



Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**

Llibre blanc de la distribució urbana de mercaderies

DESEMBRE 2020



Science
for Transport

CENIT - Centre d'Innovació del Transport
C/ Jordi Girona, 1-3, C3, S120, 08034, Barcelona
www.cenit.cat

Títol	Llibre blanc de la distribució urbana de mercaderies
Data	Octubre 2018 (Actualització Desembre 2020)
Referència	TRA.18 P078
Client	Autoritat del Transport Metropolità (ATM)
Paraules clau	Distribució Urbana Mercaderia, Distribució “last-mile”, Logística urbana, Administració Pública, Operador logístic, Regulacions Municipals
Autors	Irene de Cubas, CENIT (irene.de.cubas@upc.edu), Miquel Iranzo, CENIT (miranzo@cimne.upc.edu), Aleix Pons, CENIT (aleix.pons@upc.edu), Marc Busquets, CENIT (marc.busquets@upc.edu) Sergi Saurí, CENIT (sergi.sauri@upc.edu).
Resum	<p>La distribució urbana d'última milla representa una de les grans preocupacions de les ciutats modernes. El gran augment del comerç electrònic i del lliurament <i>just-in-time</i> amenaça amb produir fortes congestions en grans aglomeracions.</p> <p>Partint d'aquesta situació, l'anàlisi realitzada en aquest projecte tracta diferents solucions que s'han aplicat en diferents ciutats europees i no europees per tal d'afrontar l'increment de vehicles de mercaderies. Aquestes mesures han rebut majoritàriament finançament d'entitats públiques, com la Comissió Europea, per a donar suport a les ciutats en la tasca de fer més eficients els repartiments d'última milla.</p> <p>Les solucions analitzades comprenen diferents mesures com implementar centres de consolidació urbana, pilots de lliuraments en hores vall, ús de combustibles alternatius o la implementació de noves regulacions, d'entre les més importants. Les solucions s'acompanyen d'exemples concrets per tal d'identificar els elements de llurs implementacions. L'objectiu final del document és que els tècnics, gestors i planificadors involucrats en la distribució urbana de mercaderies (DUM) disposin de solucions potencials que permetin mitigar els efectes dels vehicles de mercaderies en les ciutats i ajudar a dissenyar i planificar millors solucions per a una DUM més eficient.</p>

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	1
1.1	Evolució de la logística urbana	1
1.2	Antecedents	6
1.3	Objectius i metodologia de l'estudi	7
2	TAXONOMIA D'INNOVACIONS EN LA DUM	11
2.1	Actors implicats en la DUM	11
2.2	Classificació d'innovacions	12
2.3	ESTRATÈGIA LOGÍSTICA	13
2.3.1	Centres de consolidació urbana (CCU)	14
2.3.2	Distribució en hores vall (<i>off-hour distribution</i>)	23
2.3.3	Punts de recollida	30
2.4	MESURES REGULADORES	38
2.4.1	Regulacions d'accés	38
2.4.2	Regulacions en l'aparcament de càrrega i descàrrega	46
2.4.3	Criteris per a les ordenances municipals	53
2.4.4	Criteris per a les normatives urbanístiques	58
2.5	VEHICLES	61
2.5.1	Vehicle elèctric	61
2.5.2	Cargocycles	71
2.5.3	Innovacions per al futur proper	73
2.6	MODELS DE NEGOCI	78
2.6.1	Apps d'economia col·laborativa	78
2.6.2	Transparència i difusió de les fonts d'informació	79
2.6.3	Carsharing	83
3	CONCLUSIONS GENERALS I RECOMANACIONS	85
3.1	Conclusions generals	85
3.2	Recomanacions	88
4	GLOSSARI	99
5	REFERÈNCIES	101
	ANNEX I: CASOS D'ESTUDI D'ESTRATÈGIES LOGÍSTIQUES	107
	CASOS D'ESTUDI DE CENTRES URBANS DE CONSOLIDACIÓ	107
	CASOS D'ESTUDI DE DISTRIBUCIÓ EN HORES VALL (OFF-HOUR DISTRIBUTION)	128
	CASOS D'ESTUDI DE PUNTS DE RECOLLIDA	147

ANNEX II: CASOS D'ESTUDI DE MESURES REGULADORES	150
CASOS D'ESTUDI DE ZONES AMB L'ACCÉS REGULAT	150
CASOS D'ESTUDI DE REGULACIÓ DE L'APARCAMENT PER A CÀRREGA I DESCÀRREGA	168
ANNEX III: ENTREVISTES A AJUNTAMENTS	180

INDEX DE FIGURES

Figura 1. Predicció de la població urbana i la demanda d'DUM per al 2050 (Van Audenhove, Korniiichuk, Schoenmakers, & Lammens, 2011)	1
Figura 2. Volum comerç electrònic a Espanya (CCAMC. 2019)	2
Figura 3. Diferents tipologies de comerç: Business-to-Business (B2B) i Business-to-Consumer (B2C)	4
Figura 4. Volum de vendes minoristes per comerç electrònic a nivell mundial de 2014 a 2021 (Statista, 2017)	5
Figura 5. Relació entre impacte i data d'aplicació de les tecnologies (Deloitte, 2020)	6
Figura 6. Esquema de la Taula del Sector Logístic (Presentació GT DUM)	7
Figura 7. Esquema de les quatre categories analitzades	8
Figura 8. Actors implicats en DUM	11
Figura 9. Classificació de millores en DUM	13
Figura 10. Esquema representatiu del CCU	14
Figura 11. Logo de l'empresa Kubbo	22
Figura 12. Nombre de punts de recollida oferts per companyia (Ecommerce News, abril de 2015)	31
Figura 13. Consignes de BOX online	33
Figura 14. Consignes de Bring (International Post Corporation)	35
Figura 15. Servei de consigna de Post Denmark (Dognposten)	35
Figura 16. Consigna de CityPaq (Correos)	36
Figura 17. La primera consigna d'Amazon (Adam Matan, Wikipedia)	36
Figura 18. Taquilla Smart Point de Girona	37
Figura 19. Criteris d'accés a l'àrea central "zero emissions" (Pla A, Ajuntament de Madrid)	54
Figura 20. Evolució de les places de càrrega i descàrrega de Barcelona (PMU 2013-2018)	55
Figura 21: Mostra del Truck Route Map. Font: Department of Transport, New York City	60
Figura 22. Quota de mercat dels VE (2013-2016)	69
Figura 23. Cargocycles (DHL)	71
Figura 24. Vehicle autònom Gateway (Gateway)	74
Figura 25. Prototip de droid (Swiss Post)	75
Figura 26. Prototip de dron d'enviament (Amazon)	77
Figura 27. Lliurament de mercaderies a Nova York	79
Figura 28. Exemple de senyalització per a camions confusa.	80
Figura 29. Secció del mapa per a camions de Manhattan (DOT)	81

Figura 30. Plataforma digital DUM	81
Figura 31. Logo companyia Stuart	82
Figura 32. VULe Partages (Mairie de Paris)	83
Figura 33. Futura flota de distribució	86
Figura 34. Avaluació de l'impacte i el marc cronològic de les influències de DUM	87
Figura 35. Terminal de transbord (Valenciaport Foundation, 2014)	109
Figura 36. TNT Express Mobile Depot (Cherrett, 2015)	111
Figura 37. Instal·lació d'VE per a FREVUE a Madrid (Ayuntamiento de Madrid, 2014)	124
Figura 38. Transports nocturns a Estocolm (Scannia)	129
Figura 39. Descàrregues silencioses de nit al punt de venda de Mercadona València (Hayes, 2006)	132
Figura 40. Lliuraments off hour a Nova York (DOT)	138
Figura 41. Flota de repartidors nocturns (TfL)	144
Figura 42. Estació de consignes de DPDHL (Packstation)	147
Figura 43. Formes de missatgeria utilitzades actualment a Alemanya (Morganti, Dabanc, & Fortin, 2014)	148
Figura 44. Tipus de botigues que acullen punts de recollida a França (Morganti, Dabanc, et al., 2014)	149
Figura 45. Senyal de ZBE (Martin Addison, wikipedia)	150
Figura 46. Mapa de la zona de baixes emissions de Londres (Ellison et al., 2013)	153
Figura 47. Senyalització "Ecopass" (Damien Meyer, wikipedia)	155
Figura 48. Zona acordonada a Estocolm (The Swedish Transport Agency)	158
Figura 49. Senyals i sistemes de control (The Swedish Transport Agency)	159
Figura 50. Etiquetatge de la ZBE alemanya (Berlin City Council)	166
Figura 51. Senyal de l'AreaDum (Aj. de Barcelona)	168
Figure 52. App de l'AreaDum (Aj. de Barcelona)	169
Figura 53. Solucions TI testades a Lisboa (Rodrigues & Sardinha, 2013)	171

INDEX DE TAULES

Taula 1. Objectius de millora de la Distribució Urbana de Mercaderies (Arthur D. Little, 2015)	3
Taula 2. Avantatges i inconvenients dels centres de consolidació urbana	15
Taula 3. Indicadors comparatius entre centres de consolidació urbana	20
Taula 4. Avantatges i inconvenients de la distribució hora vall (off-hour)	24
Taula 5. Indicadors comparatius de repartiment off-hour	27
Taula 6. Avantatges i inconvenients dels serveis de recollida i consigna.	32
Taula 7. Avantatges i inconvenients de la regulació d'accessos	40
Taula 8. Indicadors comparatius de la regulació d'accés	43
Taula 9. Avantatges i inconvenients de la regulació d'estacionament per a càrrega	47
Taula 10. Indicadors comparatius de normatives d'estacionament de càrrega	50
Taula 11. Tipus de vehicle elèctric (Foltyński, 2014)	61
Taula 12. Pilots de FREVUE (adaptat de Quak, Nesterova, Van Rooijen, & Dong, 2016)	63
Taula 13. TCO de la demostració FREVUE de Lisboa (Dalle-Muenchmeyer, 2017)	67
Taula 14: Impacte de les innovacions en objectius bàsics de millora de la DUM91	
Taula 15. Guia resum de les diferents estratègies logístiques per a cada actor implicat, part 1	92
Taula 16. Guia resum de les diferents estratègies logístiques per a cada actor implicat, part 2	93
Taula 17. Guia resum de les diferents mesures reguladores per a cada actor implicat, part 1	94
Taula 18. Guia resum de les diferents mesures reguladores per a cada actor implicat, part 2	95
Taula 19: Guia resum dels diferents vehicles per a cada actor implicat	96
Taula 20: Guia resum dels models de negoci per a cada actor implicat	97
Taula 21. Guia resum de compatibilitat entre la taxonomia d'innovacions	98

1 INTRODUCCIÓ

El “Llibre Blanc de la Distribució Urbana de Mercaderies” contingut en aquest document té la vocació de ser un recull complet i estructurat de bones pràctiques i recomanacions en gestió de la logística urbana, que esdevingui una referència per al desenvolupament d’actuacions i polítiques en aquest àmbit a Catalunya.

1.1 Evolució de la logística urbana

Les ciutats europees tenen una població cada cop més densificada. Es calcula que l’any 2030 el 60% de la població mundial viurà en grans ciutats¹. Aquesta tendència planteja importants reptes d’accessibilitat i habitabilitat. A més a més, la densificació de les poblacions tindrà efectes directes en la logística de mercaderies. Com més elevat és el nombre de residents en zones urbanes, més augmenta el volum de transport de mercaderies en zones urbanes (Transmodal, 2012).

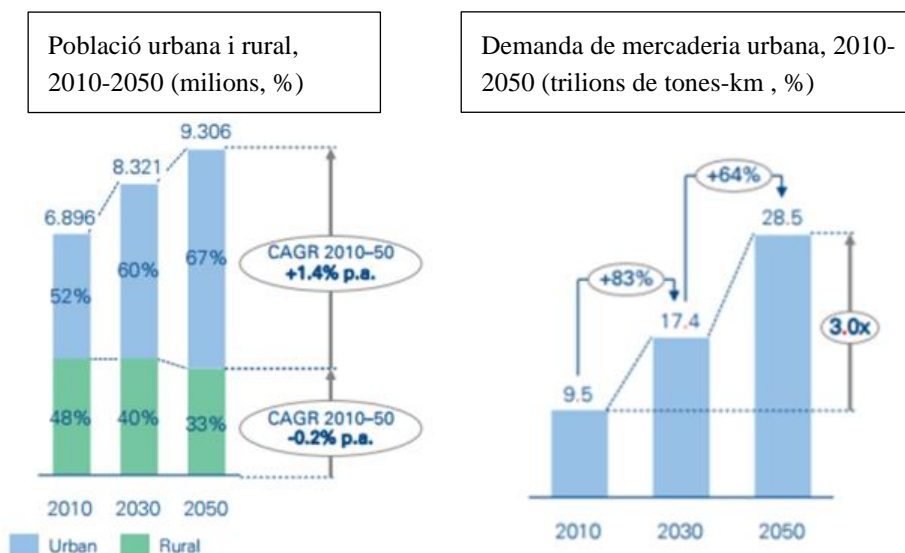


Figura 1. Predicció de la població urbana i la demanda d’DUM per al 2050 (Van Audenhove, Kornüchuk, Schoenmakers, & Lammens, 2011)

¹ <http://wcr.unhabitat.org/>

Creixement de la distribució urbana de mercaderies

Actualment, el 64% de tots els desplaçaments tenen lloc en entorns urbans. Segons l'Enquesta de Mobilitat en Dia Feiner (AMB, 2017), els flux urbà de trajectes entre Barcelona és el 80% dels desplaçaments.

Segons dades de l'estudi "Comerç online i mobilitat: orientacions cap a un model sostenible" del CCAMC (Consorci de Comerç, Artesania i Moda de Catalunya) en l'any 2018:

- El nombre mig de compres dels compradors en línia és de 17,8 cada any.
- El creixement anual previst de les compres en línia és del 20-25%
- Cada any s'estima que es realitzen 59 milions de compres online a l'any, que generen 39 milions de desplaçaments (2,89 lliuraments a domicili cada segon).
- Més del 23% de les entregues no es realitzen satisfactòriament. Així el 15,2% dels lliuraments requereixen una segona visita i un 8,2% de les compres es retornen total o parcialment (9 milions de desplaçaments anuals).

A aquesta tendència se li suma les previsions que el comerç on-line creixi. Segons el CCAMC, la intenció de compra e-commerce per al 2018 (any següent a la realització de l'enquesta, 2017), era d'un 20% major. Segons les dades de la Comissió Nacional de Mercats i Competències (<http://data.cnmec.es/datagraph/index.jsp>) va créixer un 29% del 2017 al 2018. I abans les vendes per comerç electrònic a Espanya van experimentar un creixement del 26% en el 2017 respecte del 2016.

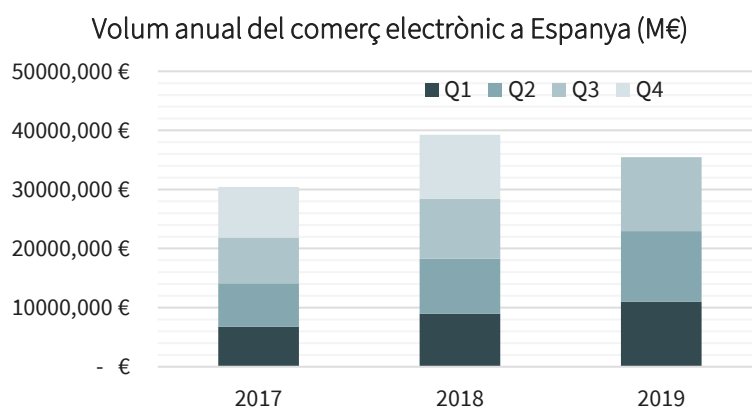


Figura 2. Volum comerç electrònic a Espanya (CCAMC. 2019)

A l'any 2050, es preveu que la quantitat total de quilòmetres realitzats per vehicles de transport s'haurà triplicat (Van Audenhove et al., 2011). Aquest augment de demanda de mobilitat de productes a nivell urbà contribueix a complicar la congestió urbana i a generar altres externalitats. Actualment, encara que el transport de mercaderies comprèn aproximadament el 15% dels fluxos totals de trànsit en ciutats, provoca fins al 50% de la pol·lució per trànsit (Dablanç, 2011), degut a les elevades emissions produïdes pels vehicles utilitzats.

Tot i que les ciutats ja s'ocupen dels reptes associats a la mobilitat de passatgers, habitualment es troben a faltar estratègies que abordin el lliurament de productes d'última milla a nivell de ciutat.

El terme d'última milla s'utilitza per a la gestió de la cadena de subministrament i planificació de transport per a definir el trajecte de mercaderies des del node de transport fins a la destinació final. El node de transport és on es realitza el

transbordament de les mercaderies per redirigir itineraris o canviar el mode de transport. Aquests nodes comprenen tot tipus de modes de transport, com ara ports, aeroports, estacions de tren, metro, autobusos, autopistes, etc.

Les estratègies de distribució d'última milla poden contribuir a la consecució dels objectius de millora d'eficiència i de la qualitat de vida urbana (Taula 1). Aquests es poden veure influïts per diferents factors, i poden, fins i tot, entrar en conflicte entre ells, per la qual cosa es fa necessari prioritzar-los acuradament tenint en compte les característiques de la ciutat.

Objectius	Factors de la DUM que influeixen
Reducció de la congestió urbana	Distància de transport, capacitat dels vehicles i horari de repartiment
Reducció dels nivells de pol·lució atmosfèrica	Tipus de vehicle i edat, distància de transport i nivell de congestió
Millora de l'eficiència energètica i disminució d'emissions de CO ₂	Tipus de vehicle i edat, distància de transport i nivell de congestió
Reducció del soroll	Tipus de vehicle i edat, horari, distància de transport i nivell de congestió
Desenvolupament del comerç local	Costos logístics i qualitat del servei
Millora de l'habitabilitat de l'espai públic urbà	Disseny de plataformes i xarxes de distribució

Taula 1. Objectius de millora de la Distribució Urbana de Mercaderies (Arthur D. Little, 2015)

Influència del comerç electrònic

En relació a les emissions el trànsit de mercaderies (dins del qual s'inclou els desplaçaments vinculats al comerç electrònic) esdevé un dels principals emissors de contaminants al nostre país. Així segons el Pla director de mobilitat del Sistema Integrat de Mobilitat Metropolitana de Barcelona 2020-2025, les emissions de camions i furgonetes suposen:

- El 33% de les emissions de CO₂ de la mobilitat de l'àmbit SIMMB (regió de Barcelona)(15% camions i 18% furgonetes). Només les emissions de CO₂ de les furgonetes és 3,4 vegades superior a les emissions de tota l'activitat vinculada al Port de Barcelona (373.000 tones CO₂)
- El 52% de les emissions de NO_x (òxids de nitrogen) de la mobilitat de l'àmbit SIMMB (34% camions i 18% furgonetes).
- El 46% de les emissions de PM₁₀ de la mobilitat de l'àmbit SIMMB (22% camions i 24% furgonetes).
- Només les emissions vinculades al comerç electrònic se situen entorn de 400.000 tones de CO₂ (valor superior a les emissions de tota l'activitat vinculada al Port de Barcelona (373.000 tones CO₂)). Els càlculs s'han efectuat considerant:
 - 70 milions de desplaçaments anuals
 - Una distància mitjana per entrega completada amb èxit (incorporant devolucions i segones visites) de 25 km
 - Un factor d'emissions de 228 grams de CO₂/km de vehicles (informe emissions RMB per a vehicles industrials lleugers)

Aquest increment en els desplaçaments i en les emissions, també es tradueix amb altres externalitats, com per exemple l'accidentalitat. Així, segons l'Ajuntament de Barcelona, el 6,16% dels vehicles implicats en un accident a la ciutat eren furgonetes a l'any 2015, mentre que al 2018 era del 6,55%, amb un increment per damunt del 6%. Al 2018, els accidents amb furgonetes econòmicament han implicat 30,5M€, segons els costos unitaris del SAIT (Generalitat de Catalunya).

A banda del creixement poblacional, els hàbits de compra estan canviant. Les àrees comercials urbanes s'estan unificant i el comerç electrònic està experimentant una taxa de creixement de dos dígit (Statista, 2017). També s'ha de tenir en compte que no tot el comerç electrònic és un problema per a la mobilitat, ja que una part d'aquestes són compres d'entrades d'oci, bitllets d'avió, etc., que no estan vinculades al moviment físic de mercaderies

Tant inversors com mitjans de comunicació dediquen atenció especial a la distribució d'última milla pel seu interès a nivell econòmic. Cada cop sorgeixen més models logístics que busquen donar resposta a les voluntats i tendències de la societat. Els operadors col·laboren amb l'administració per tal de crear solucions innovadores i eficaces, amb l'objectiu d'evitar la congestió excessiva reduint la pol·lució i, al mateix temps, tenir èxit empresarial.

Les modificacions en els hàbits de consum estan causant nombrosos canvis en la logística urbana: d'una banda, un augment significatiu del comerç electrònic tant de B2B (Business-to-Business, són les transaccions comercials entre empreses: relació fabricant-distribuïdor o distribuïdor-comerç minorista) com de B2C (Business-to-Consumer, són les estratègies que desenvolupen les empreses comercials per arribar directament al client o consumidor final), tal com es representa en la següent figura:

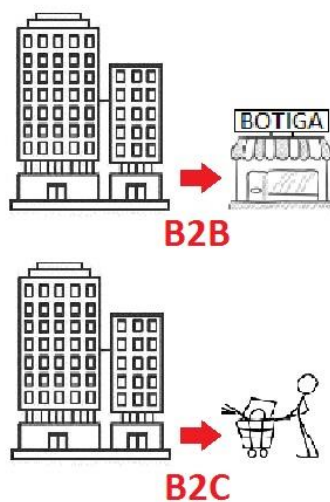


Figura 3. Diferents tipologies de comerç: Business-to-Business (B2B) i Business-to-Consumer (B2C)

Per l'altra banda, els canvis d'hàbits de consum estan causant una crisi en el comerç minorista tradicional, que veu com disminueix el volum de negoci i tanquen establiments comercials, quan, al mateix temps, determinats comerços emblemàtics augmenten el nombre d'establiments, que combinen experiències offline i online i promouen l'omnicanalitat. A la darrera dècada, el comerç B2B i el comerç electrònic han experimentant un creixement i un impacte important pel que fa a la logística urbana. L'any 2015, el comerç electrònic d'Espanya va registrar un creixement del

26% en relació a l'any anterior, superant un volum de negoci de 20.000 milions d'euros². Actualment, a nivell mundial, la facturació del comerç electrònic és de 2.304 milions de dòlars i segons diferents anàlisis es preveu que aquest valor continuï creixent.

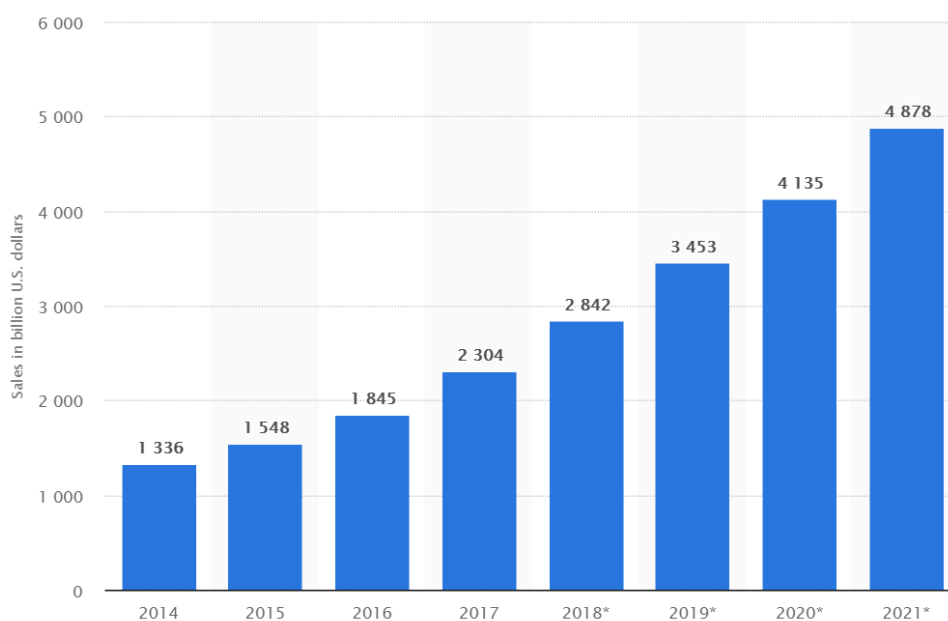


Figura 4. Volum de vendes minoristes per comerç electrònic a nivell mundial de 2014 a 2021 (Statista, 2017)

El comerç en línia permet als clients adquirir productes des del propi domicili i no s'han de veure obligats a adreçar-se a les botigues. Segons la Comissió Europea, els comerciants electrònics consideren que els serveis d'entrega són un dels factors fonamentals que determinen que el consumidor prengui la decisió de comprar amb ells, obligant els minoristes a desenvolupar un ampli ventall de serveis, oferir horaris flexibles, preus reduïts i rapidesa en l'entrega. Per aquest motiu, les noves generacions s'acostumen a aquests serveis que produeixen molta competitivitat entre els transportistes, els quals han d'idear serveis innovadors.

Segons un estudi (Deloitte, 2020), la tecnologia dintre de la DUM es un dels principals agents del canvi per poder dur a terme la transformació de la logística. La següent figura mostra les mesures tecnològiques que influeixen sobre la DUM en funció de la data d'aplicació (en aplicació, pròximes tecnologies -2024-, tecnologies futures).

² <https://www.cnmc.es/node/367733>

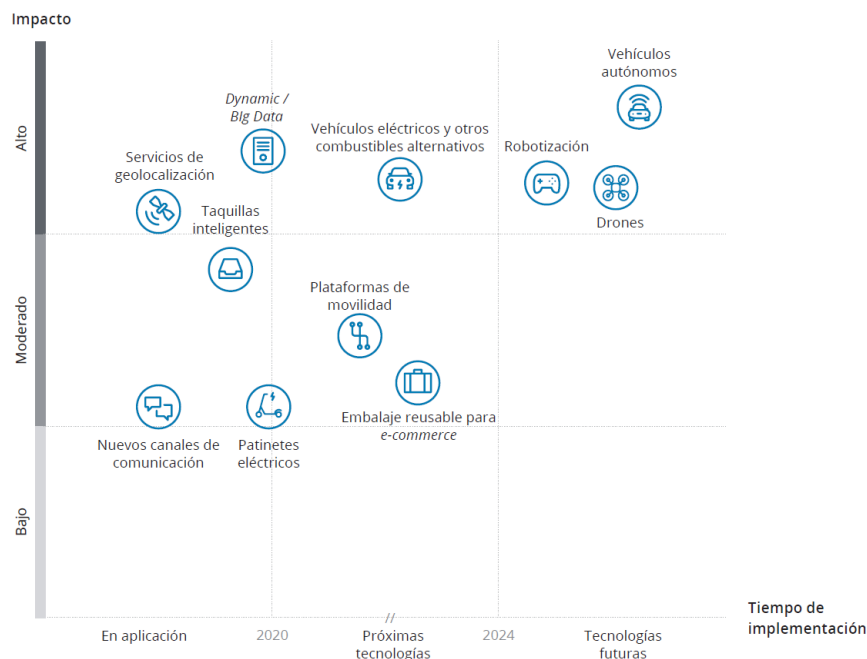


Figura 5. Relació entre impacte i data d'aplicació de les tecnologies (Deloitte, 2020)

Els serveis de geolocalització i Big Data han implicat una revolució dintre de la Distribució urbana de Mercaderies, degut a les millores logístiques produïdes per la seva aplicació. Les pròximes tecnologies amb un impacte moderat són plataformes de mobilitat i embalatge reutilitzable per l'e-commerce, però són els vehicles amb combustibles alternatius la mesura amb un impacte major. Els vehicles autònoms, la robotització i els drons són futures tecnologies que s'esperen aplicar després del 2024.

1.2 Antecedents

La necessitat de regulació de la distribució urbana de mercaderies està contemplada en els punts II.9 i III.2.6.4 del Pla Director de Mobilitat (pdM) 2013-2018 de l'Autoritat de Transport Metropolità de Barcelona (ATM). De manera anàloga, aquesta necessitat també s'ha considerat en els anteriors pdM de l'ATM i en les Directrius Nacionals.

Segons el pdM, la diversitat de normatives present en els diversos ajuntaments metropolitans suposa una limitació a l'eficient funcionament del sectors de la DUM i la implantació de determinades polítiques de gestió. És necessari homogeneïtzar i simplificar determinats aspectes normatius locals relacionats amb la DUM, com ara la delimitació de pes i dimensions d'accés a àmbits urbans, l'obligació de realitzar determinades operacions a l'interior dels locals, la regulació de les zones de càrrega i descàrrega, etc.

Per una altra banda, el pdM també tracta altres elements per a la millora de la DUM com són els incentius normatius per a l'ús de vehicles d'energies alternatives o la cerca de solucions innovadores per a la distribució "last-mile".

Una de les mesures de l'actual pdM és la creació de la Taula del Sector Logístic, que té per objectius de donar racionalitat al sector de les mercaderies a nivell metropolità

amb una visió integral i de donar resposta als impactes del sector logístic sobre el medi ambient i la mobilitat. Aquesta taula està composta per administracions, operadors, consorcis públics, associacions i món empresarial.

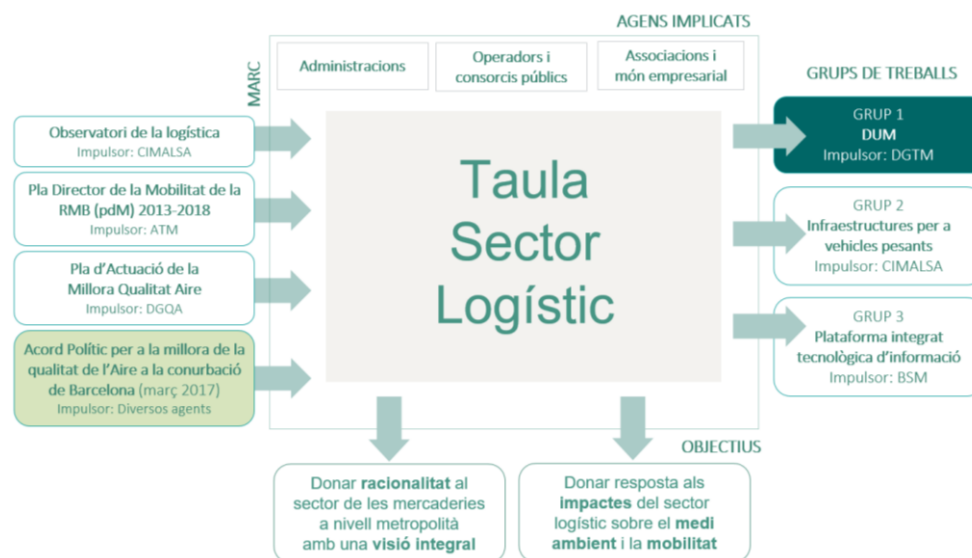


Figura 6. Esquema de la Taula del Sector Logístic (Presentació GT DUM)

La Taula del Sector Logístic té tres grups de treball: el grup de la DUM (impulsat per la DGTM), el de infraestructures per a vehicles pesants (impulsat per CIMALSA) i finalment el que tracta sobre una plataforma integrant tecnologia d'informació (impulsat per BSM). És del primer grup de treball i de l'Acord Polític on s'origina el Llibre Blanc de la DUM.

1.3 Objectius i metodologia de l'estudi

Dins del marc de la Taula del Sector Logístic, el grup de Distribució Urbana de Mercaderies (DUM) aspira als següents objectius:

- Disposar d'un marc unificat i coherent de les normatives de gestió de la DUM als àmbits tant urbans com interurbans.
- Facilitar la gestió de la càrrega i descàrrega als ajuntaments i als transportistes.

Que es concreten en els objectius dels subgrups de treball. Concretament, les actuacions a desenvolupar són les següents:

- Formulació d'un estudi comparat sobre la normativa i la gestió local de les mercaderies.
- Elaboració d'una proposta d'ordenances i regulacions per a la modificació de les normatives locals.
- Promoció de proves pilot relatives a horaris, sensorització de zones càrrega i descàrrega, control de vehicles per dimensions...
- Impuls d'una plataforma metropolitana sobre normativa i informació de la DUM.

Finalitat del document

Amb la finalitat de desenvolupar les accions ja esmentades, és necessari un recull previ de bones pràctiques i innovacions del sector. L'Acord polític per a la millora de la qualitat de l'Aire a la conurbació de Barcelona contempla el present document. Aquest informe pretén ser una referència de l'estat actual del sector de la distribució d'última milla dins de ciutat. Tracta d'identificar les estratègies dels operadors i com aquestes es combinen amb els nous models de mobilitat urbana que estan traçant els governs.

Enfocament metodològic

Amb aquesta finalitat, s'ha dut a terme una recerca de les pràctiques més significatives en el sector de la distribució d'última milla arreu d'Europa i a Nova York. S'hi descriu la situació actual utilitzant diversos exemples i, a través de comparacions, es pot realitzar una anàlisi acurada de les tendències que estan influïnt el present i podrien ser determinants per al futur de la DUM. Els exemples analitzats en aquest apartat són de ciutats de mida gran o mitjana.

S'han contemplat diferents tipus de pràctiques implementades. Entre aquestes s'inclouen algunes que van fracassar i d'altres amb resultats positius. S'ha optat per estudiar preferiblement les mesures que s'han dut a terme en el marc de la recerca i els projectes d'innovació finançats per fons tant europeus com nacionals, donada la nombrosa informació existent i anàlisi que s'han realitzat (veure annex 3).

A més, la majoria d'iniciatives tenen la participació de l'administració pública, cosa que permet obtenir més informació. Per tal de donar suport a la informació obtinguda, s'han realitzat diverses entrevistes amb els representants públics d'algunes de les ciutats escollides.

Per últim, es recullen els resultats de l'anàlisi de pràctiques en el sector per extreure recomanacions adaptades als principals agents (administració, operadors i minoristes) i s'estudia la compatibilitat i sinèrgies entre les diferents innovacions. Aquests resultats es presenten en forma de taules i així facilitar la lectura.

Estructura del document

L'estudi analitza les pràctiques segons una taxonomia en quatre categories: estratègia logística, mesures reguladores, vehicles i models de negoci. Amb aquestes quatre categories es compilen el conjunt de recomanacions i bones pràctiques per la DUM.

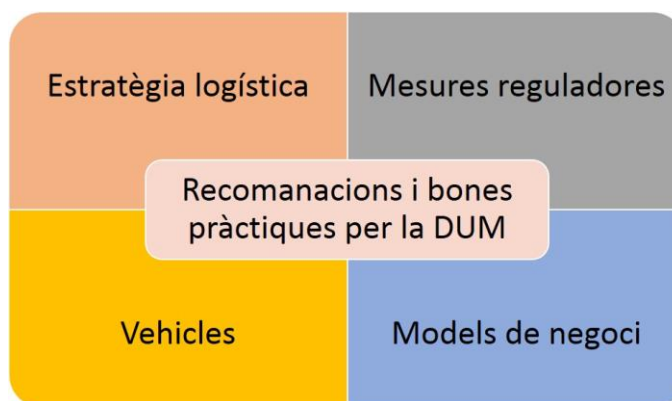


Figura 7. Esquema de les quatre categories analitzades

En primer lloc, es caracteritzen i exemplifiquen tres estratègies logístiques emergents: centres de consolidació urbana, distribució en hores vall (off-hour) i punts de recollida.

Seguidament, es plantegen possibles mesures reguladores de l'autoritat pública. L'administració ha d'aplicar unes restriccions i regulacions per fer front a les externalitats negatives del sector i per assegurar una correcta convivència amb altres usos urbans. Les mesures reglamentàries dirigides a fomentar el pas a vehicles més sostenibles i una logística més eficient es subdivideixen entre regulacions d'accés i regulacions d'estacionament i càrrega.

A més, també es té en compte l'evolució dels vehicles elèctrics, gas natural i altres avanços, al igual que les possibilitats que tenen de penetrar en el mercat de distribució de mercaderies, tenint en consideració qüestions d'abast ambiental, operacional i econòmic.

A continuació es presenten altres canvis i innovacions emergents en el camp de la distribució d'última milla, junt amb alguns exemples, inclosos els vehicles autònoms o les apps de crowdsourcing, entre d'altres.

Finalment, aquest llibre blanc, a mode de resum, recopila un seguit de recomanacions adreçades als diferents agents del sector amb l'objectiu d'avançar cap a una gestió de la DUM més eficient i sostenible.

2 TAXONOMIA D'INNOVACIONS EN LA DUM

2.1 Actors implicats en la DUM

Objectius i interessos dels actors implicats

L'anàlisi del lliurament de productes d'última milla inclou diversos nivells de complexitat que impliquen múltiples actors amb interessos i objectius divergents.

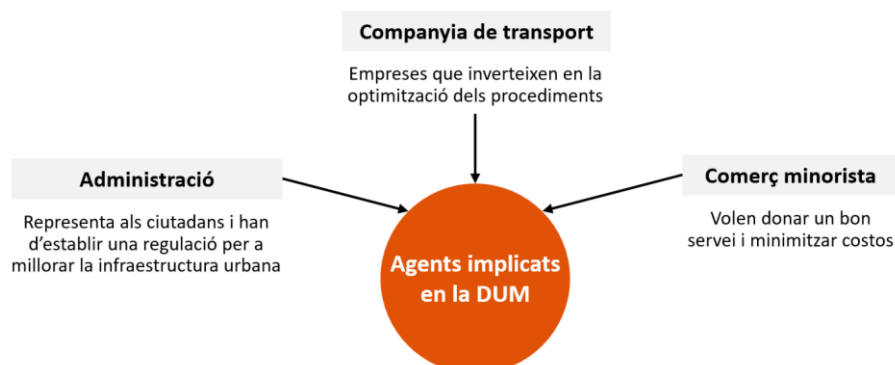


Figura 8. Actors implicats en DUM

D'entre els actors implicats a la DUM, els més rellevants són les administracions públiques, les companyies de transport (l'empresa i transportistes) i el comerç minorista. Per tal d'implementar qualsevol mesura de distribució d'última milla és d'importància crucial equilibrar els beneficis de tots tres agents. És per això la capítol 3, s'adapten les recomanacions finals a cada un d'aquests tres agents considerats.

El paper de les administracions públiques, tant locals com regionals, és fer polítiques municipals, regulacions urbanes, plans de transport urbà, incentius, iniciatives de suport, sensibilització, difusió i promoció. També és important remarcar que el lideratge de les autoritats per a la integració i consens entre els actors implicats és essencial per a que la DUM es desenvolupi de manera positiva.

La funció dels operadors logístics és entregar la mercaderia al minorista o consumidor final en un temps òptim. Conseqüentment, la seva estratègia es basa en

rutes dels vehicles programades molt ajustades i amb l'objectiu de minimitzar costos que satisfacin els temps esperats. La problemàtica existeix quan, dintre de l'operador logístic, la companyia de transport té els transportistes o conductors subcontractats o autònoms. Llavors, la responsabilitat final recau sobre aquests, els quals tenen major pressió ja que les rutes programades són molt ajustades.

El tercer agent més important del sistema són els comerços o minoristes, receptors principals de les entregues d'última milla. Aquests tenen un espai mínim d'emmagatzematge al punt de venda, això implica ordres petites però amb freqüència. El seu model de negoci es veurà clarament afectat per l'estratègia de distribució d'última milla que s'adopti.

En el darrers anys s'ha incorporat un altre actor molt rellevant en el sector: les empreses de comerç electrònic. Les grans distribuïdores de comerç electrònic ocupen molt sovint una posició monopolista en el mercat i, en particular, sobre els operadors de transport responsables de la DUM, que sí que competeixen entre ells. Aquests darrers es veuen obligats a rebaixar preus i temps d'entrega fins a un límit que posa en entredit la sostenibilitat del seu negoci a mig termini. Tanmateix, aquest darrer actor no es considera de cara a les recomanacions de la secció 3, ja que s'entén que el seu àmbit d'aplicació supera clarament el d'aquest document.

Com ja s'ha esmentat, els interessos dels diferents actors divergeixen: el sector privat inverteix recursos per a reduir costos, i l'administració es preocupa més dels impactes generals en la població i de les possibles externalitats negatives que es puguin generar. Per tant, es pot considerar que els objectius generals econòmics, socials i ambientals són condicions marc per al desenvolupament de solucions a la DUM, però tenint en compte també els límits tecnològics i les diferents dinàmiques de models de negoci que hi conviuen.

En contrast amb els factors limitatius, hi ha múltiples facilitadors per al desenvolupament de la DUM, com són proveïdors d'infraestructures, integradors de sistemes, associacions industrials o fabricants d'equipaments, que treballen per oferir oportunitats en funció de les tendències de la societat. Als operadors privats els interessen aquests facilitadors, motiu pel qual inverteixen diners i recursos de cara al seu desenvolupament.

Un dels problemes dels diferents actors és la seva falta d'una visió compartida de les prioritats i els activadors més adequats. Aquesta complexitat sovint fa que s'imposin decisions i solucions parcials, sub-òptimes o fins i tot contraproduents. Perquè es donin millores i innovació en aquest sector en expansió calen l'acord, la col·laboració i la cooperació de totes les parts. ...

2.2 Classificació d'innovacions

En el camp de reforçar els serveis urbans de mercaderies, les empreses de logística procuren millorar les seves operacions implementant noves estratègies o a través de vehicles alternatius més eficients. Encara així, aquestes no són les úniques, ja que les administracions també ho fan regulant l'ús de l'espai públic urbà. En conjunt, és possible diferenciar quatre tipus de mesures essencials per a la eficiència i optimització del sector logístic quan opera a la DUM:

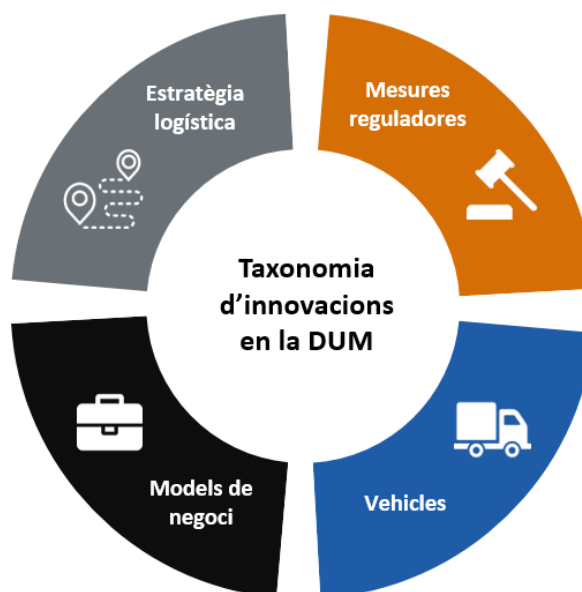


Figura 9. Classificació de millores en DUM

Innovació en estratègia logística

A causa de l'augment de demanda, són necessàries millores estratègiques per crear noves rutes i nous dissenys de xarxa. El present estudi considera els models més populars i eficients que s'han detectat. Aquests es basen en crear centres de consolidació en punts estratègics (CCU), substituir lliuraments a períodes de menor demanda (OHD) i crear punts de recollida.

Innovació en mesures reguladores

El principal objectiu de les regulacions en l'àmbit de la DUM és fer front a les externalitats negatives del sector així com assegurar una correcta convivència amb altres usos urbans. Les mesures reglamentàries dirigides a fomentar el pas a vehicles més sostenibles i una logística més eficient, es subdivideixen entre regulacions d'accés i regulacions d'estacionament per càrrega i descàrrega.

Innovació en vehicles

La tecnologia permet que sigui possible parlar de millores en els vehicles de distribució. D'una banda, l'existència de combustibles alternatius permet reduir la pol·lució. De l'altra, estan sorgint nous tipus de vehicles integrats en algunes estratègies de cadena de subministraments per millorar l'ús de l'espai públic i guanyar eficiència en la distribució.

Innovació en models de negoci

S'analitzen els avanços dels nous tipus de model de negoci en el sector de la logística urbana com l'intercanvi de dades i l'economia col·laborativa.

2.3 ESTRATÈGIA LOGÍSTICA

Els serveis que proporcionen el comerç electrònic i els operadors logístics estan creixent. Això condueix a un mercat competitiu en el qual cada empresa intenta crear i oferir nous serveis amb solucions innovadores que permetin atreure clients. A banda, per poder satisfer les demandes dels usuaris, les solucions a nivell logístic han d'ajustar-se a les mesures reguladores aplicades pel sector públic.

Malgrat que les estratègies dels operadors no les decideixen els governs, els polítics han d'orientar i definir vies per fer que les estratègies siguin beneficioses per als

ciutadans, reduint-ne els efectes sobre el medi ambient. Per tant, tot i que les inversions destinades a modificar els models de DUM les fan operadors privats, és bo fomentar models positius fundant projectes pilot o aportant instal·lacions adequades. Finalment, la clau de l'èxit rau a buscar l'equilibri entre els beneficis per a la societat i la minimització de costos per als operadors privats.

Per aquest motiu, actualment, les expedicions convencionals amb origen en magatzems situats a l'exterior de les ciutats i destinació a punts de zones urbanes s'estan substituint per les noves estratègies logístiques de DUM sorgides en els darrers anys. Les noves estratègies que afecten els centres urbans es basen, en totes les fases de distribució, en la DUM. A continuació, s'expliquen detalladament els models més populars i eficients que s'han detectat. Aquests es basen en crear centres de consolidació en punts estratègics, substituir lliuraments a períodes de menor demanda i crear punts de recollida. A més, es presenten casos concrets que s'apliquen en ciutats europees de dimensions mitjanes i grans, comparant-les per detectar-hi tendències.

2.3.1 Centres de consolidació urbana (CCU)

Els centres històrics de carrers estrets, abundants als municipis de Catalunya, no són aptes per facilitar el transport de mercaderies a gran escala (Di Bugno, Guerra, Ambrosino, Boero, & Liberato, 2007). Aquesta problemàtica és encara més gran quan, amb freqüència, els carrers dels centres urbans i zones comercials estan congestionats. La necessitat de trobar una solució és necessària, ja que els camions de grans dimensions no poden dur a terme aquests lliuraments.

Una solució alternativa per als repartiments en centres urbans amb vehicles grans seria crear Centres de Consolidació Urbana (CCU) com a plataformes intermodals. Els CCU permeten agrupar mercaderies i dur a terme una distribució d'última milla més eficient per a una zona específica. L'objectiu principal dels CCU és consolidar les activitats de mercaderies amb els diversos operadors. Dels CCU als comerços minoristes o els clients, els camions de grans dimensions es substitueixen per vehicles alternatius de menor mida, cosa que reduna en una millora de les condicions ambientals i acústiques. Aquests vehicles alternatius són en alguns casos furgonetes convencionals, però cada cop es fomenta més l'ús de vehicles de combustible alternatiu (veure capítol 2.5.Vehicles) i bicicletes lliures d'emissions. A la següent figura s'observa l'esquema representatiu d'un CCU.

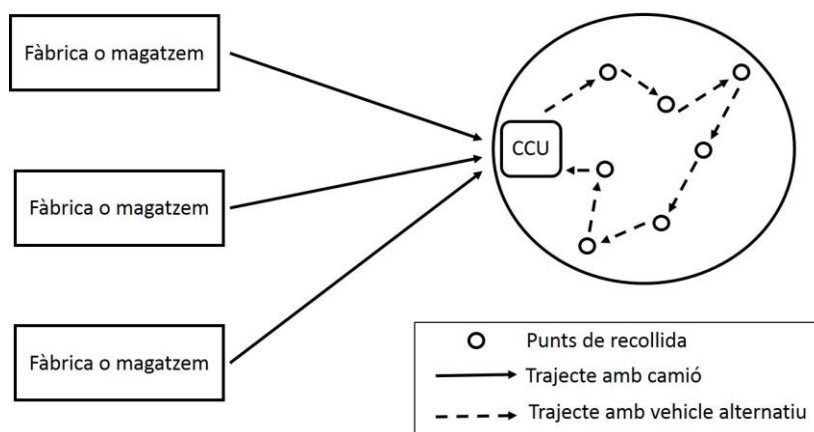


Figura 10. Esquema representatiu del CCU

Un obstacle a l'ús dels CCU són els diversos costos extra que s'introdueixen a la cadena de subministrament. Es necessita una ubicació física per emmagatzemar els productes, així com una important inversió en vehicles alternatius. A banda, les opinions entre els usuaris quant a la implementació dels CCU són diverses, i alguns d'aquests hi estan en contra ja que no hi detecten beneficis. En ser guany majoritàriament per a la societat és difícil trobar projectes que incloguin iniciatives privades sense subsidis públics. Això comporta que aquesta mesura sovint recaigui en ajudes econòmiques provinents del sector públic, conjuntament amb un canvi en les polítiques de governança. (Ambrosini, Routhier, & Toilier, 2004) i (Regan & Golob, 2005) S'estima que al voltant del 20% dels transportistes estan disposats a fer servir un CCU (Ambrosini, Routhier, & Toilier, 2004) i (Regan & Golob, 2005). A la Taula 2 es pot observar la falta d'avantatges de cara als transportistes, en contrast amb la percepció positiva de les autoritats locals.

Actor	Avantatges	Inconvenients
Transportistes	-Els camions eviten carrers estrets i centres històrics.	-Lliuraments fragmentats. Necessitat de coordinar les diferents parts. -Més treballadors. -Augment de danys deguts a manipulacions extra. -Assegurances
Minoristes	-Lliuraments més ràpids. -Possibilitat de rebre volums reduïts que permeten utilitzar menys emmagatzematge. -Ambient més atractiu en la proximitat dels comerços, lliure d'emissions de camions.	-Costos del servei més elevats. Més personal i magatzem d'ús exclusiu. -Pèrdua de la interfície directa entre subministradors i clients.
Autoritat local	- Menys emissions i molèsties per soroll en els centres històrics. - Conservació de centres històrics. - Coordinació i control sobre expedicions de mercaderies en les zones més denses de la ciutat. -Foment de smart cities i ús de noves tecnologies.	-Necessitat de contribuir amb subsidis importants per promoure els CCU.

Taula 2. Avantatges i inconvenients dels centres de consolidació urbana

Amb estudis acurats, els governs faciliten l'augment del nombre d'CCU en diverses ciutats. En alguns llocs, abans d'implementar la mesura, es posa a prova en punts de transbordament provisionals. Així, és possible trobar pràctiques dutes a terme amb magatzems mòbils reduïts, així com amb grans edificis, com a centres de consolidació.

Load-pooling

Un altre tipus de consolidació és el *load-pooling*, on es permet enviar el producte juntament amb altres comandes en un sol camió, agrupant diversos enviaments de productes. L'ús d'aquesta estratègia logística pot reduir dràsticament els costos d'enviament de la empresa i fer que l'enviament del producte fins a la seva destinació sigui molt més ràpid i senzill.

Tot i que *load-pooling* és més freqüent a una escala més petita, les empreses més grans també poden utilitzar l'estratègia per a l'enviament. Els proveïdors han de disposar de sistemes tecnològics i un conjunt de punts de xarxa i CCUs que utilitzaran per descarregar camions i ordenar productes per a la distribució.

Segons un estudi (Deloitte, 2020), aquesta estratègia té una reducció dels costos d'enviament del 10% i de les emissions de CO₂ del 19%. L'entrada de plataformes col·laboratives en la logística d'Última Milla permet optimitzar l'ús de les rutes existents a través d'aquestes plataformes open data, augmentar la capacitat de càrrega mitjana de cada una de les flotes i reduir els costos i el temps de repartiment fins al client final

Ja s'han donat casos exitosos d'ús d'actius col·laboratius en altres sectors. Un exemple clar es dona en el sector de transport de persones, en el qual existeixen gran quantitat de plataformes col·laboratives (Bla Bla Car, Uber split fare o l'opció de Cabify de compartir el trajecte, ...) per compartir les rutes i reduir els costos de cada usuari.

Aquesta mesura persegueix la reducció de el nombre de vehicles de repartiment que accedeixen a les zones congestionades i de difícil aparcament de la ciutat. Es tracta aquí de l'establiment d'acords a llarg termini entre transportistes que accedeixin a la mateixa zona, de manera que s'utilitzi cada dia el vehicle d'un d'ells per torns. Es tracta d'una iniciativa que pot resultar més viable pel cas del transportistes de mercaderies, i no és una mesura a introduir per part de l'administració local. Tanmateix, hi ha estudis realitzats que demostren que és necessari introduir algun tipus d'incentiu per part de l'administració per vèncer la resistència dels transportistes a perdre la seva autonomia i la seva independència (Muñuzuri, J. et al, 2016).

Micro-hub

Un micro-hub es defineix com un cas especial de CCUs amb una proximitat més propera al punt de lliurament i amb una àrea de servei més reduïda. Un micro-hub és una instal·lació logística on les mercaderies s'agrupen dins dels límits de la zona urbana, que serveixen a un abast espacial limitat i que permet un canvi de mode a vehicles de baixes emissions o modes de transport suau (per exemple, bicicletes a peu o de càrrega) per a *last-mile delivery*.

Les empreses poden implementar una varietat de models operatius per integrar micro-hubs a les seves operacions logístiques i de la cadena de subministrament. Quan s'escull un model operatiu, una consideració clau és si el micro-hub s'utilitzarà exclusivament per a un transportista o es dissenyarà per permetre una combinació d'esforços de consolidació de diverses operadores.

Pràctiques identificades

Per tal d'establir una comparativa adequada, s'ha escollit una sèrie de pilots, avaluant els CCU com a objectiu principal, amb les mesures i les dades disponibles. Un altre criteri ha estat triar projectes representatius utilitzant o bé magatzems mòbils o bé edificis com a magatzem. Més enllà d'alguns casos d'èxit, d'altres presenten més dificultats a l'hora d'extreure una anàlisi fiable, per causa de la falta de dades. Els llocs i els tests pilot identificats són:

- Barcelona (2014), pilot utilitzant un magatzem de transbord com a CCU dins del projecte SMILE (Valenciaport Foundation, 2014).
- Brussel·les (2013), pilot utilitzant un magatzem de mòbils com a CCU dins del projecte STRAIGHTSOL (Verlinde, Macharis, Milan, & Kin, 2014).
- Londres (2014), pilot utilitzant un edifici compartit per 3 districtes com a CCU dins del projecte LAMILO (Candem London Borough Council, 2016).
- Copenhaguen (2011-2015), pilot promogut per l'empresa privada Citylogistik-kbh (Bech Godskesen Andersen, Gammelgaard, & Olsen, 2015).
- Bristol (2004), un dels primers pilots d'CCU a Europa dins del projecte Civitas Vivaldi (Hapgood, 2006)
- Madrid (2014-2016), pilot utilitzant un edifici públic com a CCU dins del projecte FREVUE (Ayuntamiento de Madrid, 2014)
- Estocolm (2001-2004), projecte amb un CCU destinat a material de construcció que abarcava una àmplia àrea de construcció (Sunnerstedt, 2013).

Pel cas concret de micro-hubs, hi ha dos casos d'èxit de combinació d'empreses d'enviament i vehicles de combustible alternatiu. A Nijmegen, Holanda (Verlinde et al, 2014), es va implantar el Binnenstand service amb tricicles elèctrics i camions de gas natural. El segon cas és la implementació d'un TNT Mobile Depot a Brussel·les (van Rooijen & Quak, 2010) amb tricicles elèctrics. Pel cas d'Holanda, l'informe de resultats conclou una implicació de reducció de les emissions de CO2 en un 88% per paquet i una reducció del 52% de la distància total del vehicle. Els resultats de Brussel·les van implicar una reducció de les emissions de contaminants (CO2 un 24%, PM2,5 un 59%) i una reducció de quilòmetres dièsel recorreguts per parada d'1,34 km a 0,52 km.

Comparativa

Hi ha dos grups d'estudis segons la durada d'execució d'aquest. Cal diferenciar els projectes pilot a curt termini, amb una durada d'entre 3 i 9 mesos, dels de llarg termini, d'una durada d'uns quants anys. Els projectes que necessitaven més adaptació d'infraestructures es van planificar per ser avaluats en períodes més extensos, com és el cas de Madrid i Bristol. Al seu torn, els períodes més breus van ser suficients per extreure resultats de pilots que utilitzaven petits dipòsits com a CCU, com és el cas de Barcelona i Brussel·les.

En funció dels objectius de cada projecte, va ser possible trobar diferents tipus de flotes DUM. Els estudis de casos que prioritzaven millores en les emissions de gasos contaminants mitjançant la substitució de la flota tendien per vehicles més ecològics. El pilot de Madrid (Ayuntamiento de Madrid, 2014), en què s'utilitzava una flota de vehicles elèctrics, tenia l'objectiu, en el marc del projecte FREVUE, de reduir les emissions en logística urbana. En altres casos, també existia la prioritat de reduir l'elevat flux de vehicles al centre de la ciutat, com en els casos de Barcelona i Brussel·les, que utilitzaven tricicles i cyclocargos, respectivament. Altres projectes que tenien com a objectiu principal consolidar els productes per a obtenir una cadena de subministrament més eficient, com és el cas d'Estocolm, utilitzen vehicles d'emissions estàndard.

Objectius a banda, l'any en què va tenir lloc la iniciativa està estretament relacionat amb la flota utilitzada. Els projectes més antics, com els de Bristol i Estocolm, tenien menor accés als vehicles elèctrics. En els projectes més recents, com els de Copenhaguen i Madrid, s'observa una clara tendència a utilitzar flotes de zero emissions. En la Taula 3 apareixen els valors dels principals indicadors objectius. Les principals conclusions s'indiquen a continuació:

Impactes en l'eficiència

S'han extret alguns indicadors quantitius per tal d'analitzar i comparar els resultats en les diferents ciutats estudiades. En el cas de Copenhaguen, com que el projecte tenia un fort component privat, hi ha manca de dades. Com a indicadors més determinants s'han seleccionat els quilòmetres de recorregut estalviats i els impactes en el medi ambient, l'economia i el transport de productes.

L'impacte en l'eficiència un indicador difícil de comparar i analitzar en termes de quilòmetres diaris ja que els àmbits d'actuació són diferents (poca distància recorreguda no significa més eficiència en tots els casos). Per aquest motiu es classifica en percentatges de reducció.

En general, els projectes permeten una reducció al voltant del 60%, en funció del número de comerços, els trets de la zona i el factor de càrrega del vehicle. A Brussel·les hi va haver una reducció del 89% de vehicles-km, però es basa en la reducció de quilòmetres dièsel.

Impactes en el medi ambient

Les emissions de contaminants van millorar en tots els casos estudiats, però no amb el mateix grau. Les reduccions es determinen a través de diversos factors, inclosa la flota DUM, la zona coberta i els nivells de congestió de cada ciutat, entre d'altres. Aquest és el motiu pel qual aquestes dades no es poden relacionar proporcionalment amb cap altra xifra i pel qual varien del 24% al 90% en els casos estudiats.

Impactes econòmics

En general, els casos de CCU en què la distribució de mercaderies es basa en transports menors els impactes econòmics són negatius. Malgrat l'estalvi en quilometratge, la càrrega experimenta diversos processos, que suposen un cost extra. A Brussel·les, els transports per CCU acaben sent el doble de cars pel que fa a costos operatius.

A banda, si en els desplaçaments hi prenen part diverses empreses com és el cas de Barcelona, el cost final per enviament és significativament superior. Volums compactats i més grans, operats per a comerços més extensos, com el cas de *Calidad Pascual* a Madrid, s'associen amb un balanç econòmic més positiu. A més, en aquest cas es considera que el balanç és positiu per l'ús de vehicles elèctrics i l'estalvi en combustible associat. Un altre cas en què l'impacte econòmic no es percep com un problema és a Estocolm, en què l'estalvi en temps i quilòmetres es veu contrarestat pels costos operatius d'un CCU.

Impactes en l'enviament

Pel que fa als serveis de transport, cada cas va detectar diferents canvis influïts per l'CCU. Així com Brussel·les i Bristol van tenir un increment de retards en els enviaments, Londres va valorar bé el principi "just in time". A més, els comerços de Londres ressalten que la major freqüència d'enviaments va resultar en una reducció de l'espai de magatzem destinat als productes. Els casos espanyols no van notar canvis en els temps de lliurament.

El projecte d'Estocolm va tenir un impacte rellevant en l'estalvi de temps, quantificat en una reducció de 54 minuts diaris. En aquest cas, la consolidació d'enviaments era més important que la puntualitat d'aquests cap al destí final.

Ciutat	Barcelona	Brussel·les	Londres	Copenhaguen
Projecte	SMILE	STRAIGHTSOL	LaMiLo	Citylogistik-Kbh
Any	2014	2013	2014	2011-2015
Durada	6 mesos	3 mesos	9 mesos	3 anys
Dimensions de l'CCU	73 m2	91 m2	186 m2	-
Flota de DUM	2 tricicles	4 cyclocargos	2 vehicles Euro 5	2 cotxes elèctrics
Quilòmetres estalviats	64 km furgoneta al dia	89% reducció de quilòmetres dièsel	66%	-
Impacte ambiental	7,6 kg CO2 menys dia	24% reducció de CO2	41% reducció de CO2	-
Impacte econòmic	Enviaments costosos	Model CCU doble de cost	Model CCU més costós	-
Impacte en enviaments	Sense canvis rellevants	10% increment d'enviaments amb retard	Principi just in time ben valorat	-

Ciutat	Bristol	Madrid	Estocolm
Projecte	Civitas Vivaldi	FREVUE	CIVITAS Trendsetter
Any	2004	2014-2016	2001-2004
Durada	1 any	3 anys	3 anys
Dimensions de l'CCU	465 m2	500 m2	8.000 m2
Flota de DUM	2 vehicles Euro 3	6 vehicles elèctrics	8 vehicles Euro 4
Quilòmetres estalviats	68% reducció en viatges	-	60%
Impacte ambiental	9,78 kg CO2 estalvi dia	16 kg CO2 d'estalvi al dia	90% reducció de CO2
Impacte econòmic	-	Balanç positiu pels beneficis vehicle elèctric	No contemplat com a impediment
Impacte en enviaments	Retards en enviaments	Cap canvi rellevant en demandes enviament	Estalvis de 54 minuts diaris

Taula 3. Indicadors comparatius entre centres de consolidació urbana

Conclusions i tendències dels centres de consolidació urbans

Els CCU generalment compleixen els objectius dels ciutadans i els governs locals, però habitualment no assolixen els objectius econòmics dels actors privats (Browne et al., 2005). La societat està satisfeta amb la implementació de CCU, però no és ella qui decideix com ha de funcionar la cadena de subministrament.

El cost cada cop més elevat dels enviaments de missatgeria, i les cada cop més estrictes restriccions imposades per l'administració en els centres de les ciutats, fan preveure una evident tendència a l'alça pel que fa al nombre d'CCU en un futur proper. No obstant això, falta per veure de quina manera es gestionaran aquests centres. Pel que fa als casos estudiats, es pot afirmar que el sector públic hi donarà suport financer, però podrien convertir-se en una necessitat de les empreses de logística privades per poder complir amb la normativa de la ciutat.

Per a preveure quin futur espera als CCU, i buscant conciliar interessos i crear beneficis per a tots els actors participants, s'han seleccionat algunes idees clau. Aquestes inclouen aspectes relacionats amb els diferents sectors en joc i trets propis dels CCU.

Cooperació entre els sectors públic i privat

En els pilots de Copenhaguen el concepte va fracassar perquè només es van adreçar els objectius cap a un dels actors participants. El sector públic, clarament, va ser l'actor que millor va valorar la iniciativa, ja que percebia millores relacionades amb el trànsit i beneficis en el medi ambient. Ara bé, d'altra banda, el sector logístic privat va detectar una notable variabilitat de costos en els transports.

La intervenció del sector públic és un requisit per finançar les iniciatives, i permet equilibrar aquesta situació. A banda, l'administració podria estudiar alguns canvis en el marc legal a les condicions més estrictes de DUM, que facin que els operadors privats desenvolupin, per obligació, aquestes estratègies tan positives per a la societat. El sector públic no està relacionat directament amb la cadena de subministrament de les empreses privades, però pot influir-les significativament perquè triïn aquest model.

Val la pena destacar, també així mateix, en tant que factor limitant de les instal·lacions dels CCU, l'impacte de l'augment del preu de lloguer dels magatzems urbans. Segons la ciutat pot ser més o menys influent, però una veritable solució per a afrontar el problema és el suport del sector públic, a través de la cessió d'espais.

Participació de transportistes i comerços

Els transportistes i comerços privats no valoren gaires beneficis perquè basen les seves activitats en els balanços de comptes. Per bé que el sector públic pot tenir-hi un paper significatiu facilitant el marc legal, al final és el sector privat el que majoritàriament decideix com dur a terme el transport de mercaderies. Per tant, cal millorar els beneficis d'aquest perquè pugui actuar amb més impuls i obertura de mires.

Una idea clau que cal desenvolupar més és la interacció entre empreses, que duu a crear acords i treballar cooperativament per tal de reduir costos. S'ha demostrat que compartir els CCU dona bons resultats econòmicament. Un altre punt per millorar l'acceptació dels transports podria ser detallar de forma transparent els costos i els guanys.

Marc legal

A part del finançament, un suport ferm de l'àmbit de la política es podria assolir a través de plans estratègics o modificant les lleis locals. La principal àrea d'interès

per promoure mesures per vies legals són les restriccions d'accés a zones urbanes concretes dotades de gran complexitat.

En quant al lliurament, crear restriccions horàries per a la circulació és una opció que influeix de manera positiva la creació d'CCU. D'altra banda, ZBE i ZCC poden tenir també un efecte positiu. Si els productes arriben consolidats a la zona específica des d'un CCU, s'utilitzen menys vehicles.

Una altra proposta basada en el marc legal seria validar i animar a legalitzar espais disponibles per crear CCU als centre urbans o prop d'aquests. Les administracions, a través d'Ordenances Municipals, poden aplicar aquesta mesura a les seves ciutats.

Investigació
específica per a cada
ciutat

Més enllà dels actors implicats, cal tenir en compte d'altres consideracions relacionades amb les àrees de demanda, les dimensions i la localització dels CCU.

Normalment els CCU es construeixen per servir els centres densos de les ciutats, però, com s'ha observat en el cas d'Estocolm, es podria establir un CCU que servís a d'altres parts d'una ciutat. Els estudis de la demanda de mercaderies ajuden a delimitar l'àrea servida així com determinar quin tipus de transport és més útil. Un cop es coneix la zona i les característiques del producte que es transporta, es poden determinar les dimensions que es necessiten per al transbord de béns. Pel que fa a la ubicació, l'CCU ha de tenir dos principals objectius a prop: la zona de lliurament i les vies principals que arriben a la ciutat.

Casos exemples d'empreses privades

Kubbo és un proveïdor de serveis de fulfillment i lliuraments ràpids per eCommerce. Opera una xarxa de magatzems urbans per apropar l'estoc de les empreses als seus clients i ofereixen el lliurament de les comandes en el mateix dia, guanyant així agilitat i rapidesa. Amb aquesta solució, les empreses poden triar la capacitat d'emmagatzematge que necessiten i adaptar-la en funció de la demanda que tinguin en cada moment. Aquesta empresa assegura que, amb el seu servei, és possible reduir els costos operacionals i última milla, millorar la conversió a vendes per una millora d'aquesta part de l'procés i augmentar la satisfacció dels clients.



Figura 11. Logo de l'empresa Kubbo

Kubbo pot resultar ser un bon aliat per poder oferir lliuraments ràpids al disposar dels productes més a prop i de el servei de repartiment de manera conjunta. A més, aquesta plataforma es pot integrar amb les operacions de l'e-commerce i controlar la gestió de l'inventari fins a l'atenció a client, lliuraments i devolucions.

2.3.2 Distribució en hores vall (*off-hour distribution*)

Les ciutats d'alta densitat poblacional dediquen un gran nombre de recursos a oferir un complet sistema d'infraestructures de transport, que es pot saturar durant les hores punta. Aquesta situació es veu revertida de nit i en les primeres hores de la franja matinal, les anomenades hores vall, en què el mateix espai es troba molt per sota de la corresponent capacitat. En vista d'aquesta realitat, i aprofitant la baixa demanda d'aquestes hores, estan apareixent diferents alternatives que busquen millorar l'eficiència de la distribució de mercaderies als centres urbans.

Objectius dels OHD

Els enviaments en hora vall (off-hour deliveries, OHD) persegueixen diversos objectius basats en el trànsit i qüestions ambientals; també augmenten la competitivitat de les empreses de transport i redueixen conflictes entre transportistes i d'altres usuaris de l'espai públic. Estudiar adequadament aquest concepte pot suposar un pas endavant per promoure l'habitabilitat de les ciutats.

Avantatges i inconvenients

Més enllà d'aquests beneficis, els OHD també comporta alguns efectes secundaris que val la pena d'estudiar amb atenció. D'una banda, augmenten el nivell de soroll a la franja nocturna. De l'altra, poden reduir la feina de les plataformes logístiques i els centres de consolidació situats fora de la ciutat.

La variació en el cost és també un punt important que cal analitzar. Els costos poden augmentar per la presència de treballadors als comerços durant la nit i l'ús de vehicles i equipament silenciosos. De tota manera, al mateix temps, els costos en logística es poden veure reduïts a través d'una distribució de mercaderies més ràpida i eficient a l'utilitzar vehicles més grans o estalviar-se l'hora punta.

Aquesta mesura és una pràctica que s'està estenent. A diversos llocs hi ha iniciatives interessants i compromís per aquesta metodologia. Tot i la generalització del concepte, cal especificar que els límits de les hores vall no estan fixats en totes les ciutats. Aquesta manca d'uniformitat es deu a la variabilitat en les hores punta a cada ciutat. Els límits temporals d'aquestes franges es poden determinar en funció de la ciutat a partir de l'hora en què obren els negocis o pels estàndards d'emissió de soroll, entre d'altres.

Passant al model de transport, els actors implicats són bàsicament transportistes i comerços, però també la societat, representada per les autoritats locals. A sota s'enumeren els avantatges i inconvenients per a cadascun dels actors identificats:

Actor	Avantatges	Inconvenients
Transportistes	<ul style="list-style-type: none"> -Tems de desplaçament més breu. -Increment de la capacitat del vehicle, disponibilitat. -Ambient laboral amb menor estrès per al conductor. 	<ul style="list-style-type: none"> -Costos addicionals. Adaptació a sistemes silenciosos. -Risc de trobar estacionament il·legal per part de ciutadans en zones de càrrega i descàrrega.
Comerços	<ul style="list-style-type: none"> -Elevat percentatge de mercaderies rebudes a l'hora d'obrir. -Disponibilitat per acceptar enviaments a qualsevol hora. 	<ul style="list-style-type: none"> -Costos del servei més alts. Més personal. -Elevat risc d'inseguretat. -Errors en els enviaments.

Actor	Avantatges	Inconvenients
		-Menys estoc a les hores centrals i a la tarda. Actualment el magatzem de les botigues és petit, llavors pot ser un problema
Autoritat local	<ul style="list-style-type: none"> -Menor tràfic i contaminants durant hores punta. -Més eficiència de l'espai urbà. -Augment de la seguretat viària. 	-Problemes de soroll durant els enviaments. Es pot solucionar utilitzant vehicles silenciosos.

Taula 4. Avantatges i inconvenients de la distribució hora vall (*off-hour*)

En quant als sorolls màxims de circulació, s'ha de seguir la normativa que aplica cada ajuntament. El municipi de Barcelona segueix la legislació general sobre protecció contra la contaminació acústica. La llei espanyola (16/2002) de protecció contra la contaminació es va aprovar per la Generalitat de Catalunya al 2009 (Generalitat de Catalunya, 2009). En l'annex 1 es determinen els valors límit d'immissió en els períodes de dia, vespre i nit.

S'observa clarament la tendència, per part de les autoritats locals, a afegir OHD com a reacció als estudis realitzats. Han començat a valorar l'impacte de disminuir les restriccions d'accés a vehicles que responen als estàndards d'emissions sonores. Aquest enfocament va acompanyat d'un conjunt de projectes pilot provats en nombrosos llocs, finançats o bé per iniciativa pròpia, amb l'objectiu de valorar la viabilitat dels OHD i percebre una resposta de part de cada actor.

Identificació de pràctiques

En aquesta ressenya, s'ha escollit una sèrie de pilots posant a prova OHD com a màxim objectiu, amb les mesures i les dades disponibles. Un altre criteri ha consistit a triar projectes que fossin representatius de ciutats de mida tant gran com mitjana, alguns que han tingut èxit i d'altres d'anàlisi més problemàtica. Els llocs i els tests pilot identificats són:

- Estocolm (2014-2016), projecte pilot d'OHD promogut pel consistori de la ciutat (Fu & Jenelius, 2017).
- Barcelona (2003-2007), dues sèries de pilots d'OHD emmarcats en els projectes MIRACLES-CIVITAS i SILENCE (Hayes, 2006; Musso et al., 2006).
- Brussel·les (2014), pilot d'OHD emmarcat en el projecte STRAIGHTSOL (Andersen & Eidhammer, 2015)
- Nova York (2009-2010), pilot d'OHD coordinat pel Departament de Transport de la ciutat (Holguín-Veras et al., 2010)
- Dinamarca (2011-2013), diversos pilots d'OHD a petita escala dins del projecte "Distribution i Ydertimerne" (Kolstrup, Henriques, Hansen, & Zoega, 2014).
- Londres (2012), implementació d'OHD durant els Jocs Olímpics gestionada per Transport for London (Transport for London, 2012).

Comparativa

En funció del projecte, els tests es van realitzar en durades diferents, amb una variació aproximada de 6 mesos. Es tracta d'un període de temps prou llarg que permet reflectir els canvis de comportament deguts a les implementacions. Alguns projectes, com el d'Estocolm, tenen una durada de diversos anys, però els tests es van dur a terme en diferents fases de 6-7 mesos.

L'abast és un altre factor que es pot comparar, en el qual hi ha més variacions en funció dels actors implicats. Els recursos i la participació estan estretament relacionats amb qui és el coordinador del projecte. Al sector públic podrien interessar-li les implementacions i promoure-les, però en altres casos la promoció prové del sector privat, una universitat o un consorci. Així com les iniciatives coordinades per municipis impliquen més socis, com és el cas d'Estocolm i Nova York, els pilots amb promotors privats tenen operadors més específics, com és el cas de Barcelona i Brussel·les.

Els períodes d'hora vall (off-hour) també podrien canviar en funció del comportament del trànsit. Les hores d'oficina i de llum solar no són les mateixes per a totes les ciutats. Aquest és el motiu pel qual, per exemple, a Barcelona el període per a OHD s'inicia a les 23.00. En altres casos, com Brussel·les o Nova York, és a les 19.00 i les 20.00 respectivament.

Els resultats es poden unificar utilitzant alguns indicadors sobre l'aspecte que es desitgi analitzar. Veure Taula 5. Com a indicadors determinats, s'han seleccionat els següents: estalvis en desplaçaments i temps de servei, impacte ambiental i molèsties per soroll per nombre de queixes dels habitants.

Estalvis de temps de desplaçament

Els estalvis de temps en viatges es relacionen estretament amb la velocitat mitjana dels vehicles. Com és coherent, amb menys congestió, la velocitat de desplaçament és més alta en OHD. Però aquest augment no és igual per a totes les ciutats. Les poblacions amb congestions més importants, en patir una diferència més acusada entre les hores que són punta i les que no, perceben més diferència.

Les ciutats més grans, com Brussel·les i Nova York, assoleixen uns percentatges alts pel que fa als estalvis de temps en desplaçaments nocturns. Contrastant aquestes xifres amb el projecte analitzat a Aalborg, les diferències són menors pel fet de tractar-se d'una ciutat d'escala mitjana amb un trànsit relativament modest.

Estalvis de temps de servei

El temps total del procés de distribució en conjunt no depèn únicament de la velocitat de desplaçament. També l'influeix el temps transcorregut en els establiments realitzant tot el procés de descàrrega. Els esquemes implementats en els pilots analitzats inclouen tant OHD assistida com desassistida. La majoria dels assistits són establiments, com restaurants o hotels, que treballen en hores vall. En el cas d'OHD desassistits, el transportista disposa de la clau o hi ha algun mètode que facilita l'intercanvi de béns.

És evident que els serveis assistits es realitzen amb més rapidesa. En els casos analitzats, s'ha detectat una combinació de repartiments assistits i no assistits, sense que cap d'ells comptés amb repartiments assistits en la seva totalitat. De tota manera, en el cas de Nova York, un nombre elevat de minoristes atendien el procés de descàrrega, cosa que va acabar sent transcendent, ja que va comportar que el temps total de servei disminuís encara més. En conjunt, pel que fa a consideracions sobre desplaçaments i temps de descàrrega, s'ha enregistrat en OHD una hora per servei

en relació als repartiments normals. A la banda oposada, els repartiments de Brussel·les eren tots desatesos. El temps estalviat en desplaçaments es veia neutralitzat pel temps extra dedicat al procés de descàrrega. Els estalvis totals de temps per OHD no són rellevants en aquest cas.

A les ciutats de Barcelona i Aalborg s'ha demostrat que les rutes es poden reduir, aprofitant els estalvis de temps. Això implica menys distància recorreguda, menys hores de feina i repartiments més sostenibles.

Impacte mediambiental

Eficiència a banda, un altre dels efectes destacats dels OHD és la reducció de contaminació. Aquesta s'ha quantificat a partir del consum de combustible i també varia d'una ciutat a l'altra.

Com es pot observar, les emissions estalviades a Estocolm són moderades si es comparen amb el que s'ha indicat de Nova York o Brussel·les. Això es deu al fet que els nivells de congestió al centre de ciutat a Estocolm no són tan rellevants.

La reducció en l'impacte ambiental és promoguda principalment per l'administració. En els projectes del sector públic, com el d'Estocolm, es va prestar una atenció especial a aquest aspecte. Aquesta és la raó, però, per la qual alguns tests pilot amb molta influència privada, com el de Barcelona, no contemplan la contaminació com a un dels seus objectius principals. Tot i això, els resultats són clarament positius en tots els casos.

Molèsties per soroll

Finalment, cal contemplar com a indicador el soroll generat. L'escassa informació de contaminació acústica obliguen a quantificar el soroll a partir de les queixes rebudes per mercaderia urbana. La majoria dels projectes van prestar una atenció especial als sorolls extra generats per tal de respectar el temps de descans nocturn. Els promotors dels projectes també sabien que aquest és un dels impediments que no permeten implantar més a fons aquesta mesura.

En alguns casos, com Barcelona i Aalborg, s'han concedit excepcions a la normativa durant el pilot. Queda pendent de considerar què passaria si la mesura passés a ser realitat. El component generalitzat en tots els projectes, però, era la inversió en equipament per esmorteir el soroll, com plataformes de descàrrega cobertes o material rodant tractat per evitar sorolls. Aquestes mesures van ser valorades molt positivament. Cap de les ciutats estudiades, excepte Brussel·les, van rebre queixes. Tot i així, totes elles veuen les millores en quant a sorolls com un aspecte que mereix desenvolupar-se més a fons.

Ciutat	Estocolm	Barcelona	Brussel·les
Projecte	OPPP 2015	Night Deliveries	STRAIGHTSOL
Any	2014-2016	2006-2007	2014
Durada	3 anys, 2 fases	6 mesos	4 mesos
Abast	2 transportistes, 19 receptors	3 supermercats com a operadors, camions	2 transportistes, 5 receptors
off-hours	22.00-6.00	23.00-24.00 i 5.00-6.00	20.00-8.00
Estalvis temps desplaçament	Fins a un 60%	16%	Fins a un 50%
Estalvis temps servei	Fins a un 4-5% basats en aturades/h	Al voltant del 66%	No rellevant
Impacte ambiental	Reducció CO2 20-40% basada en	n.a.	Reducció CO2 35-50% basada en reducció de fuel
Molèsties per soroll	Cap queixa	Petits canvis- cap queixa	Considerat un problema

Ciutat	Nova York	Dinamarca	Londres
Projecte	OHD DOT	DYT – Repartiment de pa	Jocs Olímpics
Any	2009	2013	2012
Durada	4 mesos	7 mesos	3 mesos
Abast	8 transportistes, 25 receptors	1 transportista i diversos receptors	Totes les empreses afectades
off-hours	19.00-08.00	00.30-07.00	00.00-6.00
Estalvis temps desplaçament	50-130%	12%	38-55%
Estalvis temps servei	Fins a 1 h/servei	Reducció de rutes	n.a.
Impacte ambiental	Reducció CO2: 20-75%	Reducció CO2: 12-17%	Reducció CO2: 48-62%
Molèsties per soroll	Cap queixa	Millores en la flota	Cap queixa

Taula 5. Indicadors comparatius de repartiment off-hour

Conclusions i tendències del repartiment en hores vall

Durant els darreres anys, l'OHD (hores vall, *Off Hour Distribuïton*) ha rebut l'interès tant del sector privat com del sector públic. Diverses ciutats comencen a adaptar polítiques per promoure els repartiments de nit i són més els operadors privats que s'hi interessen. L'estratègia té un interès especial entre supermercats i grans empreses, a qui es permet entrar al centre de les ciutats amb grans vehicles. Aquestes se'n beneficien perquè l'OHD els permet consolidar transports en grans camions, estalviant quilometratge, temps i recursos. Tot i que està molt estesa entre grans empreses, l'estratègia no es descarta per a particulars. A Europa aquestes pràctiques encara no es donen entre particulars, però comencen a sorgir a la Xina.

Sembla produir-se un consens sobre els beneficis d'aquesta mesura, però cal tenir en compte uns quants aspectes si es vol que es desenvolupi correctament en el futur. L'OHD és una estratègia que, per les emissions secundàries de la contaminació acústica, es necessita adaptar lentament i amb precaució. Les experiències seleccionades permeten definir els condicionants generals que haurien de ser presents en qualsevol iniciativa d'OHD que busqui obtenir acceptació. Aquestes es relacionen estretament amb els actors implicats i com haurien d'actuar de cara a un bon desenvolupament.

Cooperació del sector públic

El municipi és qui té les competències i responsabilitat per dur a terme aquesta acció. Normalment cal un canvi en les polítiques de ciutat, introduint noves mesures de control i accés. Les entitats públiques regulatòries que gestionen la política d'OHD han de veure els incentius positius d'aquesta mesura per tal de ser flexibles amb les restriccions. Això significa també que les autoritats locals haurien d'invertir temps a analitzar com canviar aquestes restriccions i controlar-les.

Participació dels transportistes i minoristes

És clar que fer modificacions en el procediment de repartiment demana un compromís fort tant de transportistes com de comerciants. Pels operadors, amb els beneficis i millores experimentades amb el sistema d'OHD, es justifica el canvi de model. Necessiten treballar tots a una i acordar, amb prou flexibilitat, l'horari de repartiments. És necessària una obertura de mires de part de les diferents empreses minoristes.

En alguns projectes pilot, va quedar patent l'alt cost de tenir personal dedicat a la distribució de mercaderies (descàrrega) en hores nocturnes, que conduïa a processos de treball insostenibles. Els desenvolupaments futurs podrien anar acompanyats de mesures tecnològiques i/o legals que permetin dur a terme enviaments més segurs sense que el destinatari hi sigui present.

Marc legal

És important promoure un marc legal molt estricte per als requisits de reducció de soroll durant les operacions. A més, ja que els transportistes basen els serveis en els seus costos econòmics, el marc legal els ha de permetre realitzar les operacions sense càrregues addicionals, en cas que puguin realitzar els lliuraments ajustant-se als nivells de soroll adequats.

Recerca específica per a cada ciutat

Cada ciutat té un comportament de transport i uns períodes de congestió diferents. S'ha observat en els casos estudiats que en funció de les característiques de la ciutat les franges de temps són diferents. Per a maximitzar els beneficis del repartiment té una importància crucial identificar les hores vall a dins de cada ciutat.

2.3.3 Punts de recollida

Marc

Una de les majors tendències que influencien la indústria de la logística mundial en anys recents ha estat el comerç electrònic. Mentre el sector minorista del món desenvolupat s'ha estancat per la recessió econòmica, els minoristes de comerç electrònic han vist com els seus resultats creixien significativament. Aquelles companyies que han sabut aprofitar els nous canals de distribució han prosperat. La revolució ha creat un flux d'ingressos nou per a oficines de correu i empreses de repartiment.

Origen del desenvolupament de punts de recollida

A causa dels costos elevats, baixa flexibilitat, poca eficiència i altres punts febles del repartiment de paquets tradicional, el foment del format de recollida pel client, recolzat en la presència convenient de punts de recollida, atreu ampli interès en la distribució de logística de comerç electrònic. Aquest ofereix repartiment de paquets convenient, flexible i senzill per a grups específics i es preveu que mitigui (en alguns casos ja ha succeït) els colls d'ampolla que genera el comerç electrònic en la fase final de l'enviament. El ràpid augment en el lliurament de paquets a domicili està generant un gran nombre de desplaçaments en zones urbanes, que influeixen tant en la congestió de les ciutats com en l'ús de recursos de transport i espai que aquestes tenen. Es fa difícil quantificar l'impacte que aquesta tendència té en el sector de distribució d'última milla, però és indubtable que afecta la quantitat de desplaçaments que tenen lloc en una ciutat.

Objectius dels punts de recollida

Són diverses les motivacions dels operadors a l'hora de configurar una xarxa de punts de recollida (o d'externalitzar la logística i la distribució a una companyia que ja en té). Aquestes inclouen cost, servei al client, beneficis i medi ambient. La motivació pel cost depèn del control sobre les despeses del repartiment. El lliurament porta a porta, puja els costos i no és idoni per a fer lliuraments de paquets de petites dimensions a nivell massiu. Instal·lar una xarxa de punts de recollida en una ciutat permet disminuir el consum tant humà com de vehicles. Els promotors pretenen donar un servei d'enviaments personalitzat i a mida, per convertir-se en el principal operador i incrementar la fidelitat dels clients. La recerca mostra que joves i treballadors a temps complet són propensos a acceptar aquest model, principalment per la falta de disponibilitat per recollir els paquets al seu domicili. La motivació pels beneficis és una altra raó per implementar i promoure aquest sistema de repartiment. Segons informació proporcionada per l'empresa sueca PUDO, lliurar un paquet de 2 kg de pes a un punt de recollida és 4 cops més econòmic que enviar-lo directament al client. Si els costos totals de distribució disminueixen, el minorista de comerç electrònic disposarà d'un millor marge amb el qual maniobrar per fer més atractius els preus i, per tant, veurà un increment en les vendes. Finalment, també es tenen en compte motivacions en relació amb l'entorn, ja que els clients finals valoren més que mai la sostenibilitat amb la qual un producte es crea i es lliura. Amb punts de recollida i sistemes de consigna òptims es pot reduir el consum dels vehicles, cosa que és beneficiosa per a la societat ja que rebaixa les emissions de carboni, alleuja la pressió del trànsit i evita embussos. (Edwards, Mckinnon, Cherrett, Mcleod, & Song, 2009) van concloure en el seu estudi que a l'àrea de West Sussex (Regne Unit) les emissions per carboni es podien reduir al màxim, fins a un 87%, si els primers paquets que no es podien lliurar als clients es transferien als punts de recollida.

A Europa, els punts de recollida gaudeixen cada cop d'una popularitat més elevada. Un estudi fet per l'empresa de logística holandesa Paazl determina que a Europa hi ha uns 120.000 punts de recollida i consignes. La majoria d'empreses de paqueteria

ofereixen, com a alternativa, punts de recollida per a consumidors en línia a Europa. Els punts de recollida són especialment populars a França i els Països Baixos; el servei més popular a França és Click&Drives, mentre que als Països Baixos el comerç electrònic l’han acollit totes les capes de la societat i anar a recollir un producte s’ha convertit en una pràctica habitual entre els compradors en línia.

									TOTAL
Country	bpack@bpost	Afhaalpunt	DHL	Parcelshop	Pakketshop	Pakketpunt	Afhaalpunt	Access Point	
The Netherlands		50	1000 <small>20 lockers</small>	700	500	2800 <small>9 lockers</small>		835	5685
Belgium	1250 <small>120 lockers</small>		400 <small>planned</small>	700 <small>& Luxembourg</small>		600 <small>Karibool</small>	600	900	4150
Germany			55000 <small>2650 lockers</small>	5000	5000			2800	67800
France			4300 <small>Mondial Relay</small>	6500			4300	4500	19600
Great Britain			1200	2500 <small>planned</small>				3000	6700
Spain			908				1200	1200	3308
Italy			11000					2100	13100
Notes		All 50 are unmanned						Incl. Kiata pick up points. These will become UPS AP's	

Figura 12. Nombre de punts de recollida oferts per companyia (Ecommerce News, abril de 2015)

Avantatges i inconvenients

Els punts de recollida i els serveis de consigna s’entenen com a part de la solució per als transportistes pel gran nombre de lliuraments que es realitzen. Encara així, aquest elevat nombre de lliuraments impliquen entregues que no es poden realitzar.

Actor	Avantatges	Inconvenients
Transportistes	<ul style="list-style-type: none"> -Costos reduïts per lliurament (tot i que afegir consignes pot encarrir el preu). -Reducció en els quilòmetres recorreguts en zones urbanes, ja que en un únic punt es poden fer varies entregues -Possibilitat de consolidar els enviaments -Possibilitat de donar als clients diferents opcions d’enviament -Resol en part el problema d’enviaments que no es poden realitzar 	<ul style="list-style-type: none"> -Costos addicionals (taxes abonades al punt de recollida o per ús de consignes) -Necessitat de subcontractar una companyia determinada que té un acord amb els minoristes (punts de recollida) -Cost d’adquisició i manteniment (pels serveis de consigna)
Minoristes	<ul style="list-style-type: none"> -Possibilitat d’augmentar ingressos de la botiga utilitzant espais buits disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> - Subjectes a taxes abonades pels transportistes que no sempre compensen l’esforç fet pels minoristes

Actor	Avantatges	Inconvenients
	<ul style="list-style-type: none"> -Augment del nombre de visitants a la botiga, el qual implica ingressos en productes de la botiga -El temps consumit pel personal al lliurar un producte pot aprofitar-se i oferir productes de la pròpia botiga 	<ul style="list-style-type: none"> -Temps consumit pel personal per lliurar un producte a un client
Autoritat local	<ul style="list-style-type: none"> -Menys trànsit generat gràcies al comerç electrònic -Més eficiència de l'espai urbà -Punts de recollida assistits afavoreixen el comerç urbà 	<ul style="list-style-type: none"> -La instal·lació de punts de recollida no sembla tenir problemes associats -La instal·lació de consignes a vegades requereix un acord amb les autoritats locals per col·locar-les en un espai públic. -Algunes administracions, per seguretat (terrorisme, vandalisme...), poden refusar aquest pacte.
Clients finals	<ul style="list-style-type: none"> -Els clients disposen de més opcions de lliurament -Horaris ampliats dels punts de recollida 	<ul style="list-style-type: none"> -Les empreses poden incentivar l'ús de punts de recollida en lloc de lliurament a domicili (degut a menys punts de recollida –menor temps-), que pot afectar negativament alguns clients

Taula 6. Avantatges i inconvenients dels serveis de recollida i consigna.

Atenció als punts de recollida

Hi ha diverses companyies a Europa oferint serveis assistits de recollida per al lliurament de paquets. Coexisteixen diversos models de negoci a l'hora d'oferir aquests serveis. Empreses com Mondial Relay, UPS, SEUR (grup Dpd) i moltes altres fan de transportistes i, al mateix temps, tenen una xarxa pròpia de punts de recollida, mentre que empreses com PUDO ofereixen exclusivament una xarxa de punts de recollida als transportistes. Així mateix, minoristes o mercats com Amazon contracten els serveis d'oficines de correus nacionals (com a Espanya o el Regne Unit) que proveeixen als transportistes d'una xarxa de punts de recollida.

Casos exemple

Independentment dels múltiples models de negoci, al final el servei de recollida és molt similar arreu. Consisteix en una botiga a peu de carrer (minorista) o una oficina de correus escollida pel client on es lliura l'enviament. A continuació el client rep una notificació i normalment té fins a 14 dies per recollir el paquet. Alguns dels serveis oferts s'expliquen a continuació:

- Mondial Relay: la companyia va lliurar l'any passat més de 40 milions de paquets a través de la seva xarxa de 4.900 punts de recollida (França, Luxemburg i Bèlgica) i serveis de lliurament a domicili. 12 dels 15 majors punts de comerç electrònic confien diàriament en Mondial Relay per als enviaments als seus clients. A Espanya, la companyia té 1.400 punts de lliurament, que majoritàriament són petites botigues minoristes. Llibreries,

bugaderies, entre d'altres, són el tipus de comerços que ofereixen aquests serveis, que també es poden utilitzar per retornar els productes amb els quals els clients no se senten satisfets.

- Amazon: aquesta empresa actua com a minorista electrònic i contracta tots els serveis de lliurament a diferents companyies de transport com SEUR, entre d'altres. Com que l'empresa és 100% centrada en l'usuari, intenta oferir tantes opcions d'enviament com sigui possible i utilitza els punts de lliurament dels seus diversos transportistes. A Espanya, SEUR disposa d'una xarxa de 1.600 punts de recollida als quals té accés el 85% de la població en un radi de 15 minuts.
- PUDO (Pick-Up Drop-Off): PUDO ofereix una xarxa de botigues a les quals qualsevol usuari pot enviar o portar els seus paquets per al seu posterior lliurament. Normalment no és un punt de repartiment associat a un transportista sinó un lloc al qual els usuaris poden trametre els seus paquets. Qualsevol pot fer-se membre de la xarxa PUDO i enviar qualsevol paquet comprat en una botiga qualsevol al punt de recollida desitjat. A més, es pot utilitzar per dur-hi paquets que es volen expedir a algun lloc. En aquest cas, l'operador triat per l'usuari recull el paquet en aquell punt en lloc d'adreçar-se al domicili o l'oficina.
- Citibox: l'empresa espanyola es dedica a instal·lar gratuïtament consignes electròniques als edificis i habitatges. La porta de la taquilla s'obre amb una app, tant pel client final com pel transportista. El client final no és qui paga el servei, sinó que són les mateixes companyies de transport. Els operadors logístics, observant que els costos de tornar a fer la entrega un altre dia són molt superiors a les quotes de les empreses de taquilles electròniques, s'inclinen per la segona opció (Citibox, 2018).
- BOX online (Bon Àrea). El servei de recollida de comandes online a Box, ofert per Bon Àrea, és un sistema pensat per recollir la comanda a l'hora i dia que millor li vagi a l'usuari, sense dependre d'horaris comercials, ja que està disponible 24 h pràcticament els 365 dies de l'any. Fent la compra a través de la botiga online bonÀrea i selecciona del llistat el Box on vols recollir la comanda, el dia i l'hora aproximada (trobaràs la comanda ubicada al Box una hora abans i fins a dues hores més tard de l'hora que indiquis). Per exemple, si selecciones les 19 h, la comanda estarà disponible per recollir de 18 a 21 h.



Figura 13. Consignes de BOX online

Taquilles als punts de recollida

Una altra solució per a punts de recollida són les consignes automàtiques, que es presenten en forma de caixa de seguretat, on es deixa caure el paquet perquè posteriorment el pugui recollir el client en el moment que li sigui oportú. Els serveis de consigna són instal·lats per les empreses per substituir la interacció humana d'un punt de recollida. Si se situen en espais públics, es poden utilitzar a qualsevol moment, incloses hores nocturnes i caps de setmana.

Les taquilles poden ubicar-se en estacions de transport (metro, rodalies, autobusos ...), centres comercials o altres llocs com les gasolineres. Permeten total autonomia per a la recollida de la comanda en línia per part dels clients, ja que s'adapten a les seves rutines, ofereixen un horari més ampli i més compten amb total confidencialitat. La opció d'incorporar taquilles en les estacions del transport públic ha demostrat tenir un gran impacte. Un cas d'èxit és la col·laboració entre els diferents agents: Correus ha arribat a un acord amb Renfe per instal·lar en estacions de rodalies de Madrid i Barcelona màquines de lliurament automàtica de paqueteria (CityPaq).

Com a alternativa als espais públics, les consignes també es poden col·locar a la planta baixa d'edificis d'oficines o residències particulars. Aquesta darrera modalitat de consignes encara no és gaire difosa a Europa, però es tracta d'un fenomen molt estès en alguns països asiàtics com Corea del Sud.

Les consignes són dispositius automàtics que alberguen els paquets, els quals es lliuren als clients mitjançant una interfície automàtica que identifica l'usuari i obre la caixa de seguretat en la qual s'ha guardat el paquet.

Les consignes electròniques segures són punts de lliurament alternatius que es poden utilitzar com a adreça per a fer-hi un lliurament o bé com a part d'una estratègia de repartiment per a lliuraments a domicili. Com a proposta, també hi ha la possibilitat de, si el primer cop que es fa un lliurament no es pogués localitzar el destinatari, el paquet es pogués reenviar a una d'aquestes consignes. Per una altra banda, l'empresa Amazon té, com a opció, poder entregar el paquet a la casa veïna.

Les empreses logístiques i de transport, així com operadors postals, estan oferint actualment consignes electròniques segures, amb un ampli ventall de serveis de valor afegit adreçats a consumidors, minoristes de comerç electrònic i empreses de missatgeria. Algunes d'aquestes empreses que instal·len consignes electròniques als edificis, com ara Citibox o Hapiick.

Limitacions

Algunes característiques suposen un fre a un major desenvolupament d'aquests serveis:

- Alts costos d'inversió, incloent-hi despeses de gestió, manteniment, reparacions i funcionament. Encara així, hi ha noves empreses espanyoles que instal·len gratuïtament taquilles electròniques als habitatges i edificis.
- Esforços per trobar una ubicació adient. S'ha de negociar amb autoritats locals per obtenir una consigna situada en un espai públic. L'administració, com ja s'ha analitzat, ha de tenir en compte la seguretat, per possible vandalisme o terrorisme.

- Les empreses postals i logístiques ja inverteixen en les seves pròpies consignes electròniques segures, únicament accessibles per a l'empresa i els seus propis clients.

Casos exemple a Europa

Actualment a Europa diverses companyies (privades i/o públiques) ofereixen als seus clients serveis de consigna per a paquets utilitzant diferents models de negoci, alguns exemples dels quals s'expliquen a continuació:

- *Bring service* ofereix serveis de consigna electrònica segura a Dinamarca, Estònia, Noruega i Suècia. Actualment disposa de 43 unitats a Suècia. En aquest cas, la tasca d'adquirir i mantenir les consignes no correspon a l'empresa, sinó que el servei s'ha contractat a la companyia



- *SwipBox*. Aquesta ofereix a les empreses de correus la provisió i el manteniment d'una xarxa de serveis de consignes, de manera que els operadors logístics abonem una taxa a *SwipBox* per cada paquet entregat.

Figura 14. Consignes de Bring (International Post Corporation)

- *Post Denmark* va llançar les seves primeres consignes de paquets electrònics (Dognposten) a Copenhaguen l'abril de 2008. Actualment, a banda de recollir paquets, els consumidors poden enviar paquets dins l'àmbit nacional per sota de 10 kg des de qualsevol punt de Dognposten. S'ofereixen preus reduïts per als productes enviats i rebuts en les estacions, cosa que redunda en menors costos de transport per a *Post Denmark*.



Figura 15. Servei de consigna de Post Denmark (Dognposten)

- *CityPaq* és un servei de consignes proporcionat per l'oficina de correus espanyola Correos. La majoria d'aquestes se situen en llocs públics com estacions de metro i ferrocarril. Un exemple d'implantació és l'estació de FGC de Provença. Els dispositius contenen fins a 80 compartiments de diferents mides per acomodar-hi tot tipus de paquets. Hi ha dues maneres d'utilitzar el servei: la més senzilla és seleccionar l'opció consigna quan es realitzi una compra en un comerç electrònic que ja tingui integrat el servei. Per a compres en comerços no integrats, el client pot introduir l'adreça postal que li dona el seu compte CityPaq i l'enviament es redirigirà a la consigna seleccionada.
- *Homepack* és l'alternativa a *CityPaq*, de la mateixa companyia, però les consignes se situen en edificis de residències per la seva proximitat. Les infraestructures instal·lades són de menors dimensions que en el cas anterior, però la metodologia operativa és la mateixa.



Figura 16. Consigna de CityPaq (Correos)

Cas exemple a la ciutat de Nova York

Tots els exemples observats fins ara responen a la bona acollida que han tingut els serveis de consigna. Realment són diverses les companyies que treballen amb consignes arreu dels EEUU, però els pioners d'aquests serveis va ser Amazon, l'empresa que els va innovar i va començar a implementar-los a Nova York, entre d'altres ciutats nord-americanes. L'empresa continua sent un dels líders en serveis de consignes.

- *Amazon Locker* és un autoservei de lliurament de paquets ofert pel minorista online Amazon. Els clients poden seleccionar qualsevol consigna com a adreça de recollida, i anar a buscar la comanda al lloc escollit introduint un codi de recollida únic. Aquest servei es va instaurar als EEUU per respondre a la preocupació per possibles robatoris o extraviaments per part dels clients. Actualment, en una de les zones comercials més importants dels EEUU, Manhattan (Nova York), amb una extensió de 59,1 km², és possible trobar-hi al voltant de 20 serveis de consigna de recollida. El servei s'ha estès per tots el país i a Europa, disponible en més de 1.800 emplaçaments en més de 50 ciutats.
- La metodologia operativa és simple: quan un client sol·licita que un paquet s'envii a una consigna determinada, el transportista triat per Amazon entrega el paquet, moment en què el client rep un codi de recollida digital via e-mail.



Figura 17. La primera consigna d'Amazon (Adam Matan, Wikipedia)

Els clients d'Amazon tenen també l'opció de retornar un paquet a la xarxa de consignes.

Finalment, és convenient ressaltar que Amazon està desenvolupant un nou servei anomenat *Hub*, que consisteix en una consigna d'enviament per a vestíbuls d'edificis.

Cas exemple xarxa pública zero emissions

Girona va engegar al 2015 un pla pilot de paqueteria pública intel·ligent i de zero emissions pensat per al comerç local i els intercanvis de comandes entre la ciutadania. Al 2020, s'han instal·lat vuit armaris intel·ligents -coneguts com Smart Points- i, per obrir-los, només cal registrar-se a una web. Els primers armaris Smart Points són elements metàl·lics de base rectangular i estan situats en punts propers a zones de càrrega i descàrrega de mercaderies.



Figura 18. Taquilla Smart Point de Girona

El sistema fomenta la mobilitat sostenible, perquè el repartiment es fa amb vehicle elèctric, i evita desplaçaments. Els principals beneficis d'aquest sistema innovador són la reducció de furgonetes que circulen per dins de la ciutat i, conseqüentment, de la contaminació. Concretament, i segons un estudi de l'empresa, es calcula que amb els Smart Points es reduirà un 22% el nombre de furgonetes de missatgeria que circulen pel municipi cada mes; el que significa una reducció d'1,3 tones de CO₂ al mes.

A banda d'això, amb l'objectiu de promoure i ajudar el comerç local, Smart Point Girona ha ofert aquest servei d'enviament de productes amb els armaris intel·ligents de manera gratuïta a les botigues de la ciutat. Això els permetrà tenir els establiments oberts les 24 hores del dia, ja que els comerços poden dipositar els encàrrecs als Smart Points perquè els clients els recullin quan vulguin.

2.4 MESURES REGULADORES

La tendència d'acostar la destinació dels productes als usuaris finals és una oportunitat per a les noves generacions, i si els processos logístics es gestionen adequadament, donarà guanys satisfactoris per a una millor qualitat de vida. Els ajuntaments, els governs i el sector públic en general s'ocupen de crear regulacions que poden permetre o restringir el transport de mercaderies massiu a l'interior de les ciutats o altres zones urbanes denses.

La societat s'està habituant a rebre els productes directament a casa i, a més, amb breus períodes d'entrega. Aquesta tendència motiva que els enviaments estiguin constituïts per paquets petits amb baix factor de càrrega per vehicle. A banda de la rapidesa en els enviaments, la competitivitat entre empreses oferint lliuraments a domicili, inclòs el comerç electrònic, va en augment i s'observa la tendència a oferir expedicions a baix preu, o fins i tot gratuïtes. Es tracta d'una estratègia de màrqueting en la qual els usuaris no perceben els costos de l'enviament i que, per tant, facilita que els clients s'acostumin a sol·licitar productes amb freqüència i no els consolidin en una única comanda.

El principal objectiu de les restriccions i les regulacions és fer front a les tendències adverses detectades que genera el sector privat. D'aquí que el sector públic s'orienti a fer que els operadors siguin més responsables de cara al medi ambient i evitin desplaçaments innecessaris.

A més, per a millorar el sistema de transports en general, la majoria de les mesures reglamentàries van dirigides a fomentar el pas a vehicles més sostenibles. Això es du a la pràctica adaptant restriccions a noves tecnologies més respectuoses amb el medi ambient, que conjuntament amb la reducció en desplaçaments ajudaran en la transició a ciutats més verdes.

En aquest capítol s'exposen diferents tipus de regulacions que afecten la DUM. Per a caracteritzar-les s'ha fet una subdivisió entre regulacions d'accés i regulacions d'estacionament i càrrega. En aquest sentit, es presenten casos concrets aplicats a ciutats europees mitjanes i grans, comparant-los per detectar tendències actuals. Per últim, s'estudien criteris per traslladar mesures de millora a les ordenances municipals i a les normatives urbanístiques que afectin d'alguna manera el funcionament de la DUM i el conjunt de solucions factibles que s'hi poden dur a terme.

2.4.1 Regulacions d'accés

Hi ha un ampli ventall d'eines promogudes per l'administració amb la finalitat de reduir les emissions per transit. En funció dels efectes, aquestes es poden subdividir entre globals i locals. Les eines globals inclouen mesures com ara subsidis governamentals per la compra de vehicles elèctrics o vehicles que funcionen amb gas natural comprimit. En contrast, les regulacions d'accés per a la DUM són mesures de restriccions d'accés urbà i han estat impulsades per les administracions locals (Pwc, 2010).

Objectius de les regulacions d'accés

Les restriccions pretenen reduir la congestió en zones urbanes freqüentades, i en conseqüència reduir la contaminació, el soroll i els incidents per trànsit. A banda dels

beneficis per a la salut que això suposa, la ciutat guanya atractiu per als seus habitants i per als visitants.

Tipus de regulació

Hi ha moltes maneres de reduir el nombre de vehicles en una zona específica de la ciutat. La pràctica més simple i estesa és desenvolupar zones de vianants. Una altra, que no requereix cap canvi en els usos dels carrers, suposa restringir l'accés a àrees concretes penalitzant determinats tipus de vehicles. Pot tractar-se d'una simple prohibició per a alguns vehicles o, alternativament, com a mesura menys habitual, cobrar una taxa per conduir per la zona limitada. Aquestes mesures també es poden veure acompanyades de restriccions temporals, reduïdes a franges concretes del dia. Aquestes finestres temporals normalment afecten només vehicles de mercaderies, però també en poden afectar d'altres.

Les zones en què només es penalitzen determinats vehicles en funció de les seves emissions s'anomenen Zones de Baixes Emissions (Low Emission Zones, ZBE) ja que tenen com a màxim objectiu minimitzar les emissions contaminants en aquelles zones. Per a les restriccions se segueixen diversos criteris: tipologia de vehicle (automòbil, furgoneta, camió, bicicleta, etc.), pes del vehicle (per sobre de 3,5 tones, per exemple) o tipologia de conductor (residencial, repartidor, etc.). No obstant això, la restricció més típica es basa en les emissions del vehicle, classificades pels Euro Standards.

Pel que fa a l'altra opció, la tarifació actualment es limita a unes poques ciutats, que tenen una zona de peatge per congestió (Congestion Charging Zone, CCZ). El mètode de cobrament pot variar, definint una àrea acordonada dins de la ciutat, amb un peatge per traspasar la línia acordonada; tarifació de congestió per àrea, en què es cobra per trobar-se dins l'àrea; una zona de peatge al centre de la ciutat, amb punts de cobrament al voltant del centre; i un corredor o tarifació per congestió d'instal·lació única, en què es tarifa l'accés a un carril o una instal·lació (Chlaň & Lejsková, 2010).

En tots dos casos (ZBE & CCZ) així com en les finestres temporals, un dels punts que més preocupen és trobar un mètode per controlar l'accés. Tot i que les barreres i els peatges físics ocupen espai i poden provocar cues, algunes ciutats n'utilitzen. D'altres poblacions utilitzen càmeres, policia o agents de l'autoritat local per fer complir els controls. A banda, s'està incrementant l'ús d'etiquetes per diferenciar i reconèixer el tipus de vehicles. Aquestes etiquetes es distribueixen majoritàriament segons les emissions que produeix cada vehicle.

A part del sistema de control, hi ha altres aspectes que cal tenir en compte com la superfície de la zona o els costos d'implementació.

Per decidir sobre quina superfície s'han d'aplicar les restriccions, es requereix un estudi acurat. Aquest depèn de les característiques de cada ciutat, però si la zona restringida és massa reduïda els vehicles l'esquivaran i els seus efectes es veuran reduïts. Si és suficientment àmplia, també canviarà la flota de vehicles en les àrees circumdants. L'àrea òptima ha de tenir una mida prou àmplia per no causar desviacions del trànsit. (Fellerman, 2015).

Pel que fa als costos, a banda de ser una mesura que és ràpida d'introduir, no es necessita una quantitat de diners elevada per a iniciar la mesura. No obstant això, és molt més difícil obtenir suport entre els conductors. Una opció per promoure la mesura és aportar subsidis de retro-adaptació per a les flotes que s'han d'adaptar.

Aquests subsidis poden augmentar per tal d'evitar queixes dels conductors.. Un cop introduïdes, les restriccions poden causar efectes positius en l'economia de l'administració per les quantitats abonades als peatges. En nombroses ciutats, aquests extres s'utilitzen per finançar millores en el transport de la ciutat.

Avantatges i inconvenients

Tenint en compte tot això, la Taula 7 mostra els avantatges i inconvenients entre els actors implicats en la DUM.

Actor	Avantatges	Inconvenients
Transportistes	-Menys congestions	-Costos addicionals
	-Reducció de temps en embussos	-Necessitat d'ajustar rutes
	-Millors condicions de treball per al conductor	-Adaptar la flota i introduir nous vehicles
Comerços	-Reducció de soroll a la zona	-Costos més alts de serveis a la zona restringida
	-Més atractiu per als vianants	
Autoritat local	-Fàcil d'implementar i ràpid d'introduir	
	-Costos d'inici baixos	
	-Millors en pol·lució, soroll, congestió, incidents de trànsit	-Queixes dels transportistes i/o ciutadans
	-Diners extra per millorar el transport a la ciutat (quan existeixi una CCZ)	

Taula 7. Avantatges i inconvenients de la regulació d'accessos

Pràctiques identificades

Actualment, hi ha aproximadament 8.000 ciutats a Europa amb aquestes restriccions de trànsit. La majoria van dirigides a vehicles de mercaderies, cosa que afecta significativament a la DUM. Per a una visió més detallada, s'han escollit algunes ciutats per analitzar la seva progressió a l'hora d'implementar aquestes restriccions d'accés.

Per a escollir-les, s'ha considerat disposar de resultats acurats d'una implementació específica comparada amb una situació prèvia. Per aquest motiu, la majoria de les ciutats escollides han rebut fons europeus per finançar els projectes. A més, alguns dels casos contemplen simples restriccions de ZBE, d'altres cobren taxes i fins i tot n'hi ha una que combina ambdues mesures. Les ciutats seleccionades són les següents, amb les restriccions d'accés especificades:

- Londres, ZCC dins d'una ZBE més àmplia, combinades (Ellison, Greaves, & Hensher, 2013).
- Milà, ZCC considerada com una ZBE (Crocì & Ravazzi, 2015).
- Estocolm, ZCC (SUGAR, 2011).
- Copenhaguen, ZBE (Solvang, Ketznel, Klenø, & Wåhlin, 2010).
- Utrecht, ZBE (Bertens et al., 2011).
- Berlín, ZBE (Lutz, 2009).

Comparativa

Totes les ciutats analitzades van adoptar restriccions d'accés al voltant dels anys 207-2008. Aquest va ser el principi de la introducció d'aquestes àrees a gran escala a Europa. La primera diferència clara entre els casos examinats és que alguns d'ells apliquen una prohibició d'entrada i d'altres un peatge per congestió per satisfer els mateixos objectius, reduir la congestió i reduir contaminants. La diferència principal entre ells pel que fa als detalls d'implementació és que les CCZ afecten tots els vehicles, mentre que les ZBE són només per als més contaminants. Seguint aquestes regles és lògic que les CCZ obtinguin millors resultats pel que fa a l'impacte de les congestions.

Àrea afectada	Tot i que les CCZ obtenen millors resultats de congestió, com que aquest tipus de mesura afecta més vehicles, les àrees afectades no poden ser tan àmplies. Així, les CCZ generalment són menors que les ZBE, que poden abastar àrees urbanes enormes, com per exemple a Londres (~1.500 km ²).
Tipus de restriccions	Quant a les limitacions de vehicles de les ZBE, la majoria d'elles estan marcades pels estàndards Euro segons les emissions contaminants, que s'actualitzen cada 2 o 3 anys a causa del constant progrés en tecnologia. Actualment els límits de la ZBE marcats en els darrers anys són Euro 4, i algunes ZBE també accepten Euro 3 amb filtres de partícules homologats, com Copenhaguen o Berlín.
Penalitzacions	Les taxes per desobeir les restriccions varien significativament entre les ciutats, però totes elles es troben al voltant dels 100 €. Com a exempcions hi ha dos casos en què aquesta tarifa és molt més elevada que la resta, Londres i Copenhaguen, en què les penalitzacions podien arribar a 570 i 2.700 € respectivament.
Control	La tecnologia també es troba en vies de desenvolupament, i cada cop més càmeres s'utilitzen per controlar els vehicles. De tota manera, en alguns emplaçaments encara és la policia i inspectors exclusius els que supervisen que es compleixin les restriccions, com a Berlín i Copenhaguen. En aquests punts s'usen etiquetes especials per diferenciar el nivell de contaminant, les quals se situen al parabrises dels vehicles. Aquí a Catalunya, la DGT recomana, per facilitar la seva localització, situar l'etiqueta ambiental a la part inferior dreta del parabrises. En cas que no sigui possible, es pot situar l'etiqueta en qualsevol lloc visible del cotxe.
Impacte ambiental	<p>Tot i que la mesura dels impactes varia en funció de la ciutat, l'àrea afectada i el tipus de restriccions, està comprovat que els efectes ambientals són positius en tots els casos. És cert que alguns casos obtenen un èxit més rotund que en d'altres, però tots ells aconseguen reduccions en l'impacte i una conscienciació de la necessitat de renovar la flota de vehicles.</p> <p>Malgrat tot, per tal d'identificar qualsevol impacte de la ZBE en les dades de qualitat de l'aire, no és suficient amb comparar simplement les concentracions de mesures directes o dies d'excés de determinats valors límit. Els canvis en les condicions meteorològiques són rellevants per a la dispersió, dilució i resuspensió de contaminants emesos. Per aquest motiu, la meteorologia també té un gran impacte en els nivells de contaminació mesurats. Cal tenir en compte que els nivells de contaminants estan afectats per qualsevol canvi en els volums de transit al voltant dels punts de mesurament de la qualitat de l'aire emprats ja que sovint es tracta de canvis que no tenen relació directe amb la ZBE (Lutz, 2009).</p>

D'altra banda, la reducció de la congestió és molt efectiva per a les CCZ; en canvi, només obté petites reduccions en les ZBE (un 4% de reducció de volum de tràfic a Berlín).

En conjunt, tots els efectes són positius però en diferents proporcions. S'ha observat que a part de les característiques de les restriccions, la quantificació dels impactes es relaciona amb la quantitat d'exempcions concedides. És de gran importància controlar el nombre d'excepcions per tal de maximitzar els diferents impactes.

Ciutat	Londres	Milà	Estocolm	Londres
Restricció d'accés	ZCC	ZCC	ZCC	ZBE
Tipus de restricció	Taxa	Taxa	Taxa	Prohibició d'entrada
Implementació	2003	2008	2007	2008
Últimes modificacions	2011	2012	2016	2012
Àrea afectada	21 km ²	8 km ²	30 km ²	Aproximadament 1.500 km ²
Vehicles afectats	Tots els vehicles	Tots els vehicles	Tots els vehicles	Vehicles altament contaminants
Límits acceptats	-	-	-	Camions pesants (>3,5T) Euro 4.
Peatge (per a la ZCC)	£11.50 (13 €) / dia	2-5 € / dia	11-30 SEK (1,1-3 €) / entrada	
Penalització	£65 (74 €)	70-285 €	SEK 500 (50 €)	£500 (570 €)
Forma de control	Càmeres	Càmeres	Càmeres	Càmeres
Franja d'aplicació	DII-dv 07:00-18:00	DII-dv 07:30-19:30	DII-dv 06:30-18:30	24h / 365 dies
Impacte ambiental	-	18% de PM10, 10% de NOx i 22% de CO2	10-14% reducció d'emissions	3% de PM no significatiu de NOx
Impacte en congestió	15% de reducció trànsit	Més de 30% de reducció trànsit	20% de reducció de trànsit	-
Substitució de la flota	-	-	-	16% reducció de pre-Euro III

Ciutat	Copenhaguen	Utrecht	Berlín
Restricció d'accés	ZBE	ZBE	ZBE
Tipus de restricció	Prohibició d'entrada	Prohibició d'entrada	Prohibició d'entrada
Implementació	2008	2007	2008
Últimes modificacions	2010	2015	2008
Àrea afectada	40 km ²	n.a.	85 km ²
Vehicles afectats	Vehicles altament contaminants	Vehicles antics i vehicles altament contaminants	Vehicles contaminants
Límits acceptats	Camions dièsel >3,5T Euro 4 or Euro 3 amb filtre	Registrats el 2001. Camions pesants (>3,5T) Euro	Registrats el 2001. Euro 4 o Euro 3 dièsel amb filtre
Peatge (per a la ZCC)	-	-	-
Penalització	Fins a DKK 20.000 (2.700 €)	90-230 €	80 €
Forma de control	Inspectors i policia (etiquetes)	Càmeres i policia	Policia (etiquetes)
Franja d'aplicació	24h / 365 dies	24h / 365 dies	24h / 365 dies
Impacte ambiental	23% de PM2.5, 8% de NOx, i 9% de CO2	Positius però no quantificats	Reducció en un 3% de PM10 i 14% de NOx
Impacte en congestió	-	-	4% de reducció per tràfic
Substitució de la flota	-	Euro 4 i 5 conjuntament multiplicats per 12	Vehicles categoria 1 (més contaminants) reducció 70 %

Taula 8. Indicadors comparatius de la regulació d'accés

Conclusions i tendències de la regulació d'accés

El sector privat de missatgeria està creixent i els vehicles de mercaderies estan intentant aprofitar la infraestructura urbana per maximitzar els seus guanys. Per controlar el progrés de la ciutat i el creixement del sector privat, s'han de gestionar algunes accions per part de l'administració.

La restricció d'accés és una mesura determinada per l'administració, la qual està regida per un procés amb els següents passos: planificació, organització, execució i control. Això significa que en contrast amb les altres estratègies exposades, els diners per a la implementació provenen bàsicament del sector públic. No obstant això, les inversions inicials no són tan altes i un cop la mesura és prevalent produeix uns guanys econòmics significatius, pels peatges o les taxes de penalització. Això condueix en la majoria dels casos a un balanç positiu i els ingressos obtinguts poden ajudar a millorar la infraestructura de transport. Per a l'administració aquesta és una consideració clau, que pot animar a implementar noves restriccions d'accés.

Acollida de la població com a consideració clau

Pel fet de tractar-se d'una mesura innovadora, la seva implementació pot produir incerteses. En la majoria dels casos estudiats es demostra la importància d'aportar informació i realitzar campanyes per als usuaris. En aquest sentit, per comptar amb la conformitat de la població, es poden planificar períodes de prova i una consulta a la població, com a Estocolm. En cas que es realitzin s'ha detectat que és preferible realitzar la prova abans de preguntar als ciutadans. Un cop han vist com funciona, poden apreciar millor els resultats i amb una consulta una ZBE es pot implementar de forma més segura i comptant amb l'aprovació de la societat i els estaments polítics.

La bona acollida i la col·laboració per part dels ciutadans és essencial de cara a l'èxit de les restriccions. Aquests han d'entendre que la mesura necessita adaptar-se al llarg d'un cert temps. Com s'ha observat, les limitacions s'estableixen segons les emissions contaminants, definides per estàndards Euro o l'any en què es va registrar el vehicle. Com que la tecnologia dels vehicles és en progrés i sorgeixen nous estàndards Euro, és necessari adaptar les característiques de les restriccions a les noves tendències en combustibles.

Anàlisi de la penalització

Es requereixen alguns aspectes tècnics perquè la implementació sigui acurada per a les ZBE i les CCZ. Les excepcions s'haurien de minimitzar per maximitzar els impactes. Les quantitats que es penalitzen també són rellevants i és important establir-les prou elevades per evitar l'entrada de cotxes restringits. S'ha detectat que hi ha companyies de transport que prefereixen abonar les multes que renovar la flota per raons de cost.

Impactes per als actors implicats

Pel que fa als minoristes, no aprecien gaires diferències de DUM amb o sense una restricció d'accés a la zona. Els petits canvis produïts es contreuen: d'una banda els carrers guanyen en atractiu, però de l'altre els preus dels enviaments augmenten. Els efectes per als transportistes aparentment són negatius perquè es veuen obligats a adaptar els sistemes als seus vehicles. Malgrat aquest fet, les restriccions d'accés es poden considerar un avenç positiu per a ells ja que aquesta classe de mesures els podria portar a buscar altres solucions per a la DUM, com CCU o OHD, que poden maximitzar el seu servei i produir també millors impactes en la societat.

Evolució de la tendència

És evident que les restriccions d'accés tendiran a incrementar-se i a tornar-se més estrictes. A principis de la dècada del 2000 hi havia poques restriccions presents a

Europa, quan Itàlia i Alemanya, entre d'altres països pioners, van llançar les primeres ZBE. Avui en dia les restriccions urbanes són presents en nombroses ciutats de dimensions mitjanes i grans arreu d'Europa. A finals de 2016, hi havia a Europa més de 500 ciutats amb restriccions d'accés i 231 ZBE.

Les ciutats han d'escollir aquesta opció per a ser més respectuoses amb el medi ambient i promoure un guany en l'eficiència del transport per l'ús de noves tecnologies. Les ciutats avançades ja estudien futures restriccions i planegen algunes implementacions. La Ultra ZBE de Londres (Regne Unit) que està planificada per ampliar-se n'és un exemple. D'entre altres ciutats amb plans estrictes hi ha Oslo (Noruega), que pretén zero emissions l'any 2030. Els seus plans són augmentar els peatges per als cotxes que entrin a la ciutat, reduir places d'aparcament, eliminar progressivament la calefacció per combustibles fòssils a cases o oficines, fer que la flota d'autobusos faci el pas a les energies renovables i construir més carrils bici.

2.4.2 Regulacions en l'aparcament de càrrega i descàrrega

Els vehicles de mercaderies fan enviaments repartits arreu de les zones urbanes. Ocasionalment, la destinació dels productes és un emplaçament amb el seu propi punt d'estacionament per a descàrrega on els vehicles poden aturar-se tant de temps com els sigui necessari. Aquests casos majoritàriament tenen a veure amb grans centres comercials o grans empreses habitualment localitzades fora del centre de la ciutat.

A carrers concorreguts i estrets, com els cascs urbans antics de moltes poblacions, la situació és diferent. Els vehicles de mercaderies, en arribar a destí, han de trobar un punt per descarregar els productes, procés que pot arribar a ser dificultós i estressant. Això és degut a la complicitat de les infraestructures existents o pel desconeixement de la zona d'alguns conductors. A més, buscar un punt per dur a terme el procés de descàrrega afecta a la congestió, especialment en hores punta. Aquest aspecte té un interès especial sempre que les condicions locals obliguen els vehicles de mercaderies a aturar-se per carregar i descarregar fora de llocs designats. Els vehicles es poden aturar en interseccions o al llarg d'un carril, en tots dos casos comportant una reducció en capacitat, agreujant el problema en el cas de vehicles que transporten productes mitjans o pesants (Bouhana, Zidi, Fekih, Chabchoub, & Abed, 2015). A banda de la congestió, produeix altres conseqüències que es poden evitar mitjançant la regulació de l'estacionament de mercaderies.

Tipus de regulació

S'utilitzen diverses solucions per millorar el servei d'estacionament de mercaderies. En relació al que està sorgint a Europa, es detecten tres mètodes diferents:

- Punts de control i gestió dirigits a través de sistemes TI. La tecnologia s'usa per informar els conductors sobre si les zones de càrrega estan lliures o no, per reservar un punt, informar del temps que estarà aturat en un punt, etc. Durant 2018, s'ha realitzat una prova pilot amb aquesta novetat tecnològica al centre de Vic.
- Places d'aparcament multi ús, que permeten augmentar els punts de càrrega i descàrrega compartint-los. Altres vehicles els poden utilitzar, però està restringit a serveis de mercaderies durant un període de temps.
- Restriccions d'estacionament a vehicles de mercaderies contaminants, cosa que assegura i facilita el procés de descàrrega per als vehicles respectuosos amb el medi ambient i porta a una renovació de la flota de vehicles.

Objectius per regular l'estacionament de càrrega

Segons el mètode implementat, els objectius de regulació d'estacionament canvien lleugerament. Generalment, els primers dos casos es basen a reduir la congestió en carrers concorreguts, reduir els accidents de trànsit, reduir els quilòmetres recorreguts, i, en conseqüència, reduir les emissions contaminants. Amb tot, mentre que els sistemes TI també estan basats a millorar la comoditat del conductor, els aparcaments multis van adreçats a millorar l'ús del sòl urbà. Finalment, les restriccions a vehicles contaminants, tant les puntuals (en dies d'episodis d'alta contaminació ambiental) com les estructurals (constant durant tot l'any), tenen diferents prioritats seguint la intenció principal de reduir la pol·lució i promoure una substitució de la flota per vehicles més ecològics.

No totes les ciutats comparteixen les mateixes prioritats tècniques i polítiques. Per tant, per tal de maximitzar els impactes previstos per a cada zona urbana cal estudiar diversos elements d'interès. Aquests corresponen a tres àmbits principals: les

característiques demogràfiques, econòmiques i espacials de la demanda de transport; la provisió d'infraestructura i serveis de transport i logística; i l'entorn extern (Comi et al., 2017).

La regulació dels estacionaments, com les ZBE i CCZ, també és gestionada per l'administració. Això significa que les autoritats s'encarreguen de decidir com implementar una mesura i quins aspectes prioritzar, però també de pagar-ne els costos econòmics, que poden ser alts en cas d'introduir sistemes TI.

Avantatges i inconvenients

Pel que fa a la resta d'actors implicats, els comerços no perceben canvis significatius. Les variacions rellevants corresponen als conductors de mercaderies. Tot i que els transportistes s'han d'adaptar a les noves tecnologies o canviar els sistemes de lliurament, aquests, al costat dels ciutadans, són els actors més beneficiats. A la Taula 9 es poden observar els avantatges i inconvenients de la regulació d'estacionament per càrrega i descàrrega, des del punt de vista dels actors.

Actor	Avantatges	Inconvenients
Transportistes	<ul style="list-style-type: none"> -Menys estrès. -Més informació sobre places d'estacionament per a càrrega i descàrrega. -Estalvi i eficiència en quilòmetres recorreguts. 	<ul style="list-style-type: none"> -Adaptació de tecnologia. -Adaptació de sistemes organitzatius.
Minoristes	Cap influència	Cap influència
Autoritat local	<ul style="list-style-type: none"> -Major control dels vehicles de mercaderies. - Millor gestió de les places d'aparcament per a C/D. - Conèixer els desplaçaments que realitzen els vehicles (Matrius O/D). -Menys accidents de trànsit. -Menor congestió en carrers concorreguts. -Menys emissions contaminants. 	<ul style="list-style-type: none"> -Costos d'inici elevats (en funció de les solucions TI utilitzades).

Taula 9. Avantatges i inconvenients de la regulació d'estacionament per a càrrega

Pràctiques identificades

En conjunt, la regulació d'estacionament, independentment del mètode dut a terme, suposa una millora en la DUM. Malgrat tot, en cas d'implementar sistemes reguladors és important assegurar-se que siguin viables, sobretot de la banda TI pels seus elevats costos d'inici. A continuació, s'han seleccionat algunes ciutats amb implementació de regulació d'estacionament durant els darrers anys, inclosos dos casos d'introducció d'TI, un cas d'aparcament multi ús que utilitza TI i dos casos diferents en què es prohibeix l'estacionament de vehicles contaminants:

- Barcelona, per la introducció d'una aplicació que gestiona i millora la regulació d'estacionament de càrrega (BSM, 2015).

- Lisboa, per crear sensors de detecció de vehicles i aparcaments adaptats per controlar que es compleix la normativa d'estacionament de càrrega (Andersen & Eidhammer, 2015).
- Poitiers, per introduir zones d'estacionament multitis per a estades breus, equipades amb solucions TI (SUGAR, 2011).
- Bremen, per restringir l'accés a una plaça d'estacionament situada al límit de la zona de vianants (Glotz-Richter, 2009).
- Amsterdam, per eximir els vehicles elèctrics d'algunes restriccions estàndard a vehicles de mercaderies (FREVUE, 2017).

Comparativa

En cas d'haver diversos tipus de mesures reglamentàries relatives a l'estacionament, els diferents casos d'implementació són difícils de comparar quantitativament. A més, els indicadors de normatives d'estacionament es calculen en relació a l'objectiu específic de cada cas. Per aquest motiu, en algunes ciutats és possible obtenir dades de canvis de la flota, en altres d'estalvis de temps, en altres sobre reduccions de casos d'indisciplina, etc. Per això la comparativa entre els casos estudiats es basa en termes qualitius i es fa per corroborar la diversitat de formes en què es pot regular l'estacionament.

Segons el principal objectiu de cada mesura, la restricció implementada és diferent. Els cinc casos es divideixen en tres grups. En un d'aquests, Barcelona i Lisboa pretenen controlar les activitats de càrrega per a fer més millores a les zones de càrrega. Tots dos casos intenten aconseguir-ho a través de sistemes sòlids de solucions TI, introduint una app en el cas de Barcelona i parquímetres i sensors de detecció a Lisboa. El segon grup aglutina Bremen i Amsterdam, que apliquen la mesura per promoure la substitució de flota i abandonar vehicles contaminants. Aquestes mesures es basen en exempcions i prioritats per als vehicles verds. Finalment, Poitiers segueix l'objectiu de maximitzar l'ús del territori, proposant una iniciativa de pàrquing multi ús.

Implementació de tecnologia

Com s'ha dit, dos dels casos basen la mesura a introduir solucions TI, però aquestes també s'utilitzen en la majoria de casos per cobrir determinades funcions. D'entre les ciutats estudiades, només Amsterdam no contempla implementar tecnologia de suport a la mesura. Hi ha una clara tendència a aprofitar el valor que donen les millores en tecnologia en les mesures d'estacionament de mercaderies, de les quals l'alternativa més utilitzada és la introducció de sensors de detecció.

Punts d'estacionament regulats

En els casos estudiats hi ha també un ampli ventall de places d'estacionament afectades per la mesura. D'aproximadament 9.000 places a Barcelona, que inclouen la majoria de les places d'estacionament de mercaderies de la ciutat, a 1 plaça a Bremen. Algunes opcions consideren que aplicar regulacions a poques places és suficient per obtenir els resultats volguts. Aquests casos coincideixen amb les restriccions més dures. Els que afecten més places són més lleus i impliquen pocs canvis per als usuaris. És el cas de Barcelona, en què els conductors només han d'aprendre a fer servir l'aplicació, mentre que la política de funcionament es manté igual.

Durada dels projectes pilot

Com a mesures innovadores, tots ells són arriscades fins a cert punt. Per a confirmar els resultats positius estudiats i de cara a una millor acollida, són necessàries fases de prova. En tots cinc casos, els projectes pilot s'han dut a terme i varien en durada de 5 mesos a 2 anys. A Barcelona i Poitiers els resultats positius i ràpids dels projectes pilots van permetre adaptar les noves regulacions de forma permanent. En el cas de Bremen, les proves van ser útils per a implementar una nova ZBE. A Amsterdam, l'administració actualment preveu adaptar l'exempció permanentment. I finalment, en contrast amb els altres casos, a Lisboa es va decidir no implementar les mesures més enllà del projecte pilot. Malgrat mostrar efectes positius, la implementació es va considerar massa costosa.

Ciutat	Barcelona	Lisboa	Poitiers
Tipus de restricció	Introducció de solucions TI	Introducció de solucions TI	Estacionament multi ús
Any	2014	2011	2007
Principal objectiu	Control d'activitats de càrrega	Control d'activitats de càrrega	Maximitzar ús del territori
Solucions TI	App per a conductors	Parquímetres adaptats i sensors de detecció	Bol·lards amb sensors de detecció
Punts estacionament regulat	Aproximadament 9.000	Nombre reduït en un sol carrer	23
Pilot	Període breu abans d'implementació	5 mesos	Període breu abans d'implementació

Ciutat	Bremen	Amsterdam
Tipus de restricció	Punt de càrrega ambiental	Exempcions per a vehicles elèctrics
Any	2007	2015
Principal objectiu	Renovació de la flota de vehicles	Renovació de la flota de vehicles
Solucions TI	Bucle d'inducció + sensor RFID	Cap
Punts estacionament regulat	1	Cap, però condicions especials
Pilot	2 anys	2 anys

Taula 10. Indicadors comparatius de normatives d'estacionament de càrrega

Conclusions i tendències de la regulació d'estacionament de càrrega

Les ciutats grans tendeixen a concentrar cada cop més les àrees comercials en grans centres comercials i al centre de les ciutats. Les operacions de càrrega i descàrrega dels centres comercials no solen suposar grans problemes perquè són activitats que normalment tenen lloc en punts privats concrets que no interfereixen amb els usuaris urbans. Però on sorgeixen dubtes i dificultats és als repartiments en carrer, on l'espai és limitat i els transportistes el comparteixen amb altres usuaris.

Els vehicles grans estan disminuint als centres de les ciutats per l'increment de restriccions d'accés, però hi ha un augment de vehicles petits que lliuren paquets a petits negocis i particulars. Per tant, les operacions de càrrega dels vehicles al destí final, continuaran necessitant espais d'estacionament en zones urbanes. De tota manera, les necessitats de càrrega i descàrrega estan canviant i les restriccions a l'estacionament s'hauran d'adaptar. Pel principi "just in time" i per la petita quantitat de mercaderies transportades per vehicles urbans, es dona la tendència que els enviaments i les operacions de càrrega s'estan tornant més breus pel que fa al temps i més dinàmiques.

Dependència de la tecnologia

El futur del control d'estacionament de mercaderies dependrà de les noves tecnologies. Com s'ha vist, el progrés cap a operacions de càrrega més eficients en zones urbanes implica en la majoria de casos de solucions TI. Junt amb l'evolució de nous sensors i sistemes, les característiques d'estacionament poden millorar. Igualment, es poden obtenir més dades per controlar i optimitzar els procediments de càrrega.

Com conclouen (Repo, Sol, Rategies, & Solutio, 2013), val la pena destacar que en un projecte on es busqui una solució tecnològica, pot ser interessant deixar que el mercat faci sorgir la millor solució possible. Això es pot aconseguir fent una licitació que especifiqui els temes principals que cal abordar en lloc de fer una especificació completa, deixant que la innovació competitiva doni fruits. És important, però, que aquesta especificació sigui completa i ben feta per tal que la solució trobada sigui viable i segura.

No totes les solucions TI són prou vàlides com per implementar-se. Algunes fracassen pels seus elevats costos econòmics, com els sensors intel·ligents provats a Lisboa (Portugal). Però hi ha experiències fallides pels seus fluixos resultats a nivell tècnic. És el cas d'algunes ciutats, com Bilbao (Espanya), que va intentar afegir un sistema de reserves de punts de càrrega a través de sensors i una app. Fins al moment no és una bona opció a considerar. S'ha demostrat que, un cop el punt s'havia reservat, no hi havia la certesa que la plaça d'estacionament estigués lliure en arribar-hi a causa de la indisciplina.

Gestió del control

La indisciplina és un problema no només per als casos tractats sinó per als estacionaments de càrrega en general. Un control més estricte de les multes evitaria que els vehicles convencionals aparquessin o s'aturessin als emplaçaments exempts. D'aquesta manera, la disponibilitat dels transportistes per trobar un punt lliure milloraria i l'eficiència se'n beneficiaria, cosa que permetria reduir espais d'estacionament de mercaderies.

L'acollida per part de la població com a consideració clau

Una altra lliçó apresada és que tots els actors implicats en el projecte des de la seva gestació han de conèixer les condicions de la mesura i comprometre-s'hi. Per exemple, el cas de Barcelona necessita que tots els transportistes que entren a la ciutat s'instal·lin l'aplicació i la utilitzin. En cas contrari les dades no són representatives.

Finalment, val la pena destacar que les mesures dutes a terme a l'espai urbà les decideix i gestiona l'administració. Per tant, la normativa d'estacionament i la normativa d'accés es financen amb fons públics. No obstant això, per a una bona acollida i actuació per part dels actors participants és positiu difondre i acordar les mesures amb tots els usuaris de la xarxa viària.

2.4.3 Criteris per a les ordenances municipals

Objectius dels criteris per les ordenances

La regulació de la circulació en general i de la DUM en particular és una competència municipal. Les especificitats de cada municipi fan que no sigui possible ni desitjable tenir una normativa única en aquest sentit.

En canvi sí que resultarà de molta utilitat per als municipis disposar d'una guia on es tractin tots els possible aspectes relacionats amb la regulació DUM, així com un catàleg de possibles solucions a implementar en funció de les necessitats de cada municipi. Així mateix seria convenient una harmonització en alguns aspectes concrets de les ordenances (com ara retolació, app de gestió, etc.) a fi de facilitar l'operativa dels transportistes i la introducció de noves ordenances per part dels municipis.

L'establiment de guies o bé criteris a seguir per les ordenances municipals que regulin la DUM es veu com un pas molt important en la superació dels reptes comuns en matèria de logística urbana.

Tipus de criteris

Els criteris de regulació municipals més rellevants són els següents:

- Zones de càrrega i descàrrega:
 - Espai indicat amb una senyal específica.
 - Documentació del vehicle autoritzat a través de:
 - Rellotge horari: l'objectiu és no sobrepassar el temps màxim d'estacionament. Aquest període és generalment de 30 minuts, segons l'estudi realitzat al subgrup de treball de la Taula del Sector Logístic.
 - Aplicació de mòbil (App): l'objectiu és una gestió de les zones DUM més eficient i òptima. La ciutat de Barcelona ja utilitza aquesta eina per regular els vehicles autoritzats (AreaDUM).
 - Horari general per a vehicles amb una massa inferior a la màxima autoritzada, durant el dia. Per vehicles de massa major a la màxima autoritzada, durant la nit (han de complir la normativa de contaminació acústica). Pot haver-hi zones concretes amb horaris més restringits o flexibles.
- Registre municipal dels vehicles DUM i operadors. Amb els objectius següents:
 1. Dissenyar, regular i controlar l'ús de les zones de càrrega i descàrrega o aparcament d'estacionament regulat.
 2. Gestionar i planificar l'ús de les zones de càrrega i descàrrega o aparcament d'estacionament regulat.
 3. Aplicació de mesures d'accés a zones restringides i la possibilitat de l'auto registre per a l'obtenció d'autoritzacions.
 4. Control de l'intrusisme.
- Restricció de l'accés de la distribució urbana de mercaderia als vehicles més contaminants.
 - L'ajuntament podrà limitar el pes i dimensions dels vehicles de transport en funció de la capacitat i característiques de determinades vies de la ciutat. Els vehicles de transport amb una MMA superior a 12.000 kg podran descarregar exclusivament en:

- Els polígons industrials.
 - Intercanviadors de mercaderies.
 - Llocs expressament delimitats o autoritzats per l'Ajuntament.
 - A l'interior de locals comercials i industrials, sempre que reuneixin les condicions adequades i utilitzant trajectes prèviament autoritzats
- Temps d'ús de les zones DUM: Els horaris per realitzar les operacions de distribució urbana de mercaderies seran els que han estat determinats en la present ordenança i en els senyals corresponents. Infraccions: infraccions específiques d'aquesta modalitat d'estacionament.

Comparativa entre ciutats **Ordenança de Mobilitat a la ciutat de Madrid**

- Zones de càrrega i descàrrega:

Madrid oferta unes 2.400 places càrrega i descàrrega. Les característiques dels vehicles (mida i pes) i l'ús intensiu d'aquests, són responsables de que les emissions de NOx, la DUM sigui el 20%.

L'horari s'estableix en les següents franges horàries:

- Els vehicles iguals o inferiors a 18 tones poden circular entre les 7 i les 22 hores. Es pot realitzar fora de l'horari si el vehicle té el distintiu CERO o compleixen les limitacions de contaminació acústica.
 - Els vehicles superiors a 18 tones amb un nombre d'eixos igual o superior a 3 poden circular entre les 22 i les 7 hores, sempre i quan compleixin les limitacions de contaminació acústica.
- Registre DUM vehicles i operadors:

S'aplica la mesura 14 del Pla de Qualitat de l'aire de Madrid i Canvi Climàtic (PLAN A). Aquesta mesura implica la constitució d'un registre municipal de vehicles de distribució urbana de mercaderies (registre DUM) amb la finalitat d'identificar a tots els vehicles i operadors. D'aquesta manera es compleixen els objectius esmentats anteriorment.

- Restriccions ambientals per a vehicles DUM en àrees d'accés restringit:

Distintivo ambiental DGT	desde 2018	desde 2020	desde 2022
CERO	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto
ECO	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto	Horario extendido de reparto
C	Horario estándar	Horario estándar	Horario estándar
B	Horario estándar	Horario estándar	NO ACCESO
Sin distintivo	Horario estándar	NO ACCESO	NO ACCESO
Registro DUM obligatorio desde 2018			

Figura 19. Criteris d'accés a l'àrea central "zero emissions" (Pla A, Ajuntament de Madrid)

S'aplica la mesura 15 del Pla de Qualitat de l'aire de Madrid i Canvi Climàtic (PLAN A). Aquesta mesura implica que en àrees d'accés restringit, només vehicles DUM

de tipus CERO, ECO i C poden accedir-hi. S'estableix un règim transitori per a vehicles sense distintiu ambiental o amb distintiu ambiental "B".

Regulació a la ciutat de Barcelona

- Zones de càrrega i descàrrega:

La DUM a Barcelona actua fonamentalment com a receptora de mercaderies (la descàrrega de mercaderies predomina respecte la càrrega).

- El límit màxim d'accés a la ciutat està fixat en 16 tones de PMA (pes màxim autoritzat), excepte en algunes vies principals (on el límit és superior, o està sotmès a un horari) o excepte casos particulars de distribució física. En zones de carrers estrets (p. e. Ciutat Vella) s'apliquen límits inferiors.
- 11.853 places reservades (sense contar els carrils multi ús) es destinen a satisfer les necessitats dels vehicles de càrrega i descàrrega durant un determinat període horari, habitualment de 8 a 20h, tot i que en determinades zones de 8 a 14h.

Les característiques de la DUM nocturna són:

- Ús de tràilers de 40 tones, especialment equipats per reduir el soroll.
- Ús d'un toro elèctric (més silenciosos) per a la descàrrega.
- Possibilitat d'aparcar en doble fila, i inclús circular en contra direcció, per tal de reduir l'impacte de la circulació nocturna dels tràilers (se senyalitza l'operació amb cons il·luminats).

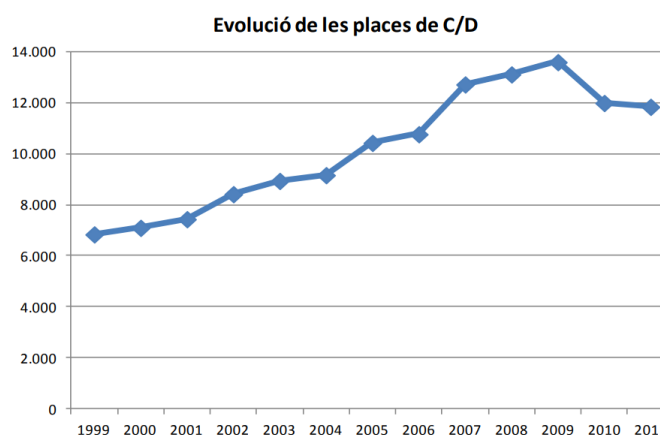


Figura 20. Evolució de les places de càrrega i descàrrega de Barcelona (PMU 2013-2018)

Com es pot observar en l'anterior figura, des del 2009 l'oferta de places de càrrega i descàrrega inverteix la tendència alçista i comença una davallada (del 2009 al 2011 es redueix un 12,9%).

- Registre DUM vehicles i operadors:

La ciutat de Barcelona ha desenvolupat la app "AreaDUM", que substitueix l'antic disc horari. Aquesta té un directori dels vehicles DUM que circulen per la ciutat i apart, la app proporciona una extracte mensual d'operacions, estacionament i quilometratges. Degut a l'eficiència d'aquesta eina, l'AMB vol ampliar l'app a tot el seu àmbit territorial. Paral·lelament, noves startups estan apareixent per millorar la

gestió i control de la DUM. A la ciutat de Vic, s'ha impulsat l'app "PARKUNLOAD".

Emília Romanya (Itàlia del Nord)

L'acció pilot realitzada per la regió d'Emília-Romanya i l'Institut de Transport i Logística (ITL) es va centrar en una millor harmonització dels procediments de la política de DUM a nivell regional; els avantatges d'això ja eren visibles al final del projecte. L'estudi és un element d'un conjunt més ampli de polítiques regionals sobre política de mercaderies, en les quals la regió d'Emília Romagna ha estat molt activa els darrers anys. S'ha inclòs l'aplicació de diverses mesures i intervencions polítiques, com ara:

- L'aplicació del pla de transport regional integrat i del programa regional de qualitat de l'aire.
- La coordinació dels Plans de Mobilitat Urbana Sostenible (PMUS) de les seves ciutats (és a dir, el marc regulatori per controlar l'accés a zones restringides, la substitució de flotes privades, la conducció ecològica i els seus serveis, informació sobre mobilitat).
- La promoció d'un clúster regional d'innovació (que inclou la logística de la ciutat).

El resultat va ser una millora de l'harmonització dels procediments de permís d'accés per a mercaderies a tota la regió, centrant-se en el desenvolupament d'un portal web únic per a tota la regió que connecta, de manera fàcil, els residents i els negocis de les ciutats. La iniciativa contribueix a la simplificació dels procediments administratius municipals associats a la logística urbana a tota la regió, compartint i harmonitzant informació i procediments entre ciutats en termes de restriccions d'accés als vehicles de mercaderies en el context de les diverses regulacions d'accés de vehicles urbans.

Conclusions i tendències dels criteris per les ordenances municipals

Com s'ha analitzat a les ciutats de Madrid i Barcelona, els Ajuntaments s'estan adonant de la necessitat d'aplicar noves ordenances per la DUM.

En el cas de les zones de càrrega i descàrrega, és important marcar un horari nocturn pels vehicles més pesats i controlar la contaminació acústica que emeten. Barcelona imposa la utilització d'un toro elèctric (més silencios) per a la descàrrega i la possibilitat, en cas que sigui necessari, la circulació en contra direcció.

En el camp de registres de vehicles DUM, s'ha de remarcar l'ajuda de la informació que proporciona aquest control. Entre l'app "AreaDUM" de Barcelona i el registre municipal, s'obtenen dades dels vehicles DUM i de les seves pràctiques i moviments. D'aquesta manera, futurs estudis poden analitzar les accions dels operadors transportistes i optimitzar-les.

Per últim, en l'àmbit de restricció d'accés, no s'ha treballat suficient o encara no se li dona suficient importància com per treballar-hi. Un exemple és Barcelona, on deixa circular a tot tipus de vehicles (en els horaris restringits) per totes les zones de la ciutat. En canvi, Madrid ha impulsat una innovadora regulació on es prohibeix

l'entrada en certes àrees de la capital a vehicles amb un distintiu ambiental "B" o que no en tenen.

2.4.4 Criteris per a les normatives urbanístiques

El planejament i normativa urbanística condiciona clarament el funcionament de la DUM així com el conjunt de solucions factibles a aplicar. Per tant, malgrat que les competències en regulació de la DUM son bàsicament d'àmbit municipal, el planejament i normativa urbanística que es deriven sovint d'institucions supramunicipals esdevenen també palanques de canvi per a la millora de la DUM o facilitadors de solucions en aquest àmbit.

Guia Pràctica per a la Gestió Local DUM de l'ATM

L'ATM ha creat una Guia Pràctica per a la Gestió Local de la Distribució Urbana de Mercaderies³. Aquest document proposa de forma general un marc unificat i coherent per a regular tots aquells aspectes de gestió municipal de la DUM. Específicament pretén ser una guia orientativa de criteris per a la planificació de les principals línies estratègiques que a dia d'avui s'identifica que poden tenir un major impacte en la millora de la gestió de la DUM. Els criteris proposats per a les línies estratègiques reflexionen principalment al voltant de:

- Criteris de planificació i regulació
- Propostes d'articulat per a les ordenances
- Senyalització i altres actuacions necessàries

En aquest sentit, aquesta també és una guia orientativa per a l'actualització de les ordenances municipals, ja que proposa una articulat base de referència així com l'articulat complementari per a desenvolupar cada línia estratègica, de manera que cada municipi pugui adaptar-lo a les seves especificitats.

Règim del sòl per a activitat logística urbana

L'alt valor del sòl en grans ciutats i el règim d'usos del sòl, que típicament mira d'allunyar les activitats industrials i logístiques de les zones residencials, releguen les activitats logístiques a zones de la perifèria urbana. Així, el creixement i consolidació de la zona urbana deriva estrictament en una major distància entre els centres principals de distribució i la destinació final dels productes a les ciutats. Per tant, s'incrementen les necessitats de transport en la logística urbana i les externalitats que se'n deriven. En aquest sentit, es fa palesa la necessitat d'introduir elements de la xarxa logística dins de la zona estrictament urbana com ara els centres de consolidació o els punts de recollida, en les diferents formes que puguin prendre, la qual cosa s'ha de traslladar al planejament i normativa urbanística corresponent per a fer-ho viable. Així, el règim d'usos i la normativa corresponent han de reservar i regular convenientment la presència d'activitat logística adaptada a la zona urbana, que tant pot ser que requereixi d'un espai propi com que pugui inserir-se en espais comercials o d'altres usos.

TIC a l'espai públic per la millora de la DUM

A més de regular espais específics d'activitat logística, la normativa urbanística ha de permetre i facilitar la introducció de tecnologies de la informació i la comunicació a l'espai públic per a la millora de la DUM. Un clar exemple d'aquestes tecnologies seria la disposició de sensors que permetessin veure l'ocupació de les places de càrrega i descàrrega. Es podria optar per introduir aquest

³ <https://www.atm.cat/web/jornades/20190327/2019-GuiaDUM-v201902.pdf>

aspecte a la normativa urbanística corresponent a fi d'harmonitzar el desplegament d'aquesta tecnologia.

DUM en els EAMG

En general, es constata que la DUM hauria de tenir una major consideració en els diferents instruments de plantejament. Un clar exemple d'instrument on la DUM hi té una presència secundària són els Estudis d'Avaluació de la Mobilitat Generada (EAMG) que es realitzen tant per nous planejaments urbanístics de diferents escales com per la implantació d'instal·lacions singulars. En el cas de nous planejaments, els EAMG estableixen la necessitat de definir itineraris de vianants, bicicletes i vehicles però s'obvia l'especificitat que representa el transport de mercaderies en zona urbana, per les condicions físiques que requereix (amplada de carrer, ferm, etc.) com per les seves necessitats d'aparcament, com per les inconveniències que poden causar sobre la resta d'usuaris de l'espai públic. En aquest sentit, es creu convenient la inclusió d'itineraris específics de DUM en els EAMG a fi d'incloure les seves necessitats específiques als nous planejaments i aportar solucions proactives i no reactives. A més, en un context d'implementació generalitzada del vehicle elèctric, aquesta necessitat es fa encara més palesa, ja que caldrà preveure la instal·lació de punts de recàrrega específics per vehicles pesants en equipaments i zones de càrrega i descàrrega.

“Truck route network” a la ciutat de Nova York

El cas de Nova York representa un bon exemple de regulació urbanística específica per a la DUM i serveix com a referent de cara a la inclusió d'itineraris específics de logística urbana als EAMG. La “Truck route network” de la ciutat de Nova York està formada per dues classes diferents de carrers per on els camions poden circular, rutes locals i de pas. Tots els vehicles definits com a camió estan obligats a seguir la “Truck route network”. Els vehicles comercials que no compleixen la definició d'un camió no estan obligats a seguir aquesta xarxa, però han de seguir totes les senyals relatives al funcionament dels vehicles comercials.

La xarxa local està designada per a camions amb origen i destinació dins d'un mateix districte. La xarxa de pas està composta principalment per grans artèries i ha de ser utilitzada per camions que no tenen origen ni destinació dins del districte.

L'operador pot viatjar en un carrer que no sigui dins els itineraris previstos a la “Truck route network” amb la finalitat de partir d'un origen o destí fora de la xarxa. En accedir a aquesta ubicació, l'operador ha de deixar la “Truck route network” en la intersecció més propera a la seva destinació, procedir per la ruta més directa, i després tornar a la via de la “Truck route network” més propera utilitzant la ruta més directa. Si l'operador té destinacions addicionals en la mateixa àrea, pot procedir per la ruta més directa a la seva destinació seguint sense tornar a la “Truck route network”, sempre que la propera destinació de l'operador no requereixi creuar una via de la “Truck route network”.



Figura 21: Mostra del Truck Route Map. Font: Department of Transport, New York City

2.5 VEHICLES

2.5.1 Vehicle elèctric

Com s'apunta a (Schoemaker & Allen, 2006), els vehicles de mercaderies urbans suposen aproximadament el 6%-18% dels desplaçaments urbans totals, aproximadament el 19% de l'ús d'energia, i aproximadament el 21% de les emissions de CO₂. Aquests efectes es poden reduir significativament passant de vehicles convencionals a d'altres de menys contaminants que funcionin sense cremar combustibles fòssils.

Tipus de vehicle elèctric al mercat europeu

Actualment, s'han testat diverses alternatives de vehicle elèctric i la majoria són al mercat. Es diferencien segons el combustible utilitzat tal com s'explica a la Taula 11.

Sigles	Descripció
VE o BEV	Els vehicles completament elèctrics només obtenen l'energia d'un o més motors elèctrics. Reben l'electricitat connectant-se a la xarxa i guardant-la en bateries. No consumeixen carburant basat en el petroli quan condueixen i no produeixen emissions d'escapament.
PHEVS	Els vehicles elèctrics híbrids connectables (plug-in hybrid electric vehicles) utilitzen bateries per alimentar un motor elèctric, es carreguen connectant-se a la xarxa i usen un combustible basat en el petroli o alternatiu per alimentar un motor de combustió interna o una altra font de propulsió.
HEVS	Els vehicles elèctrics híbrids (hybrid electric vehicles) combinen un motor de combustió interna o una altra font de propulsió amb bateries, frenat regeneratiu i un motor elèctric que permet economitzar molt en combustible. Depenen d'un combustible basat en el petroli o alternatiu com a font d'energia i no es connecten per carregar-se. Les bateries HEV es carreguen mitjançant els motors de combustió interna o altres fonts de propulsió i durant el frenat regeneratiu.

Taula 11. Tipus de vehicle elèctric (Foltyński, 2014)

Les emissions contaminants varien segons el tipus de motor que s'analitzi, i pràcticament arriben a les zero emissions en casos de vehicle elèctrics purs. Per a aquest estudi, es tindran en compte aquest tipus de vehicles. Tot i això, els altres tenen pros i contres semblants, però en proporcions diferents.

Tot i que el disseny extern d'un vehicle elèctric pot ser el mateix que el d'un vehicle convencional, l'energia elèctrica de la bateria determina formes més reduïdes i capacitat limitada. A part de les formes convencionals de furgoneta, és possible dissenyar vehicles elèctrics en forma de bicicleta o tricicle amb un minúscul motor elèctric hibridat amb propulsió humana.

Projecte FREVUE

Recentment, hi ha hagut una quantitat creixent de projectes pilots i proves treballant amb vehicles elèctrics per a TUM. Com a culminació de diversos petits projectes de mercaderies amb vehicle elèctric fets fins ara, el 2013 es va iniciar un important projecte europeu. Les seves sigles són FREVUE (Freight Electric Vehicles in Urban Europe) i encara està en funcionament, afectant vuit de les ciutats més grans d'Europa. El seu objectiu principal és donar suport a la introducció de vehicles de mercaderies elèctrics demostrant i avaluant solucions de logística urbana innovadores.

Un exemple de com es podrien introduir les flotes de vehicles elèctrics es presenta a la Taula 12, amb alguns detalls de demostracions de FREVUE. Com que les proves específiques encara s'estan realitzant, no es disposa de resultats ni conclusions. De tota manera, els exemples de FREVUE, junt amb altres casos i estudis van ajudar a analitzar els principals aspectes per posar en pràctica vehicles elèctrics en flotes TUM. L'anàlisi s'ha subdividit entre qüestions ambientals, operatives i econòmiques.

Ciutat	Descripció
Amsterdam	A Amsterdam, en la demostració de FREVUE s'hi van veure involucrades tres companyies i el municipi: el proveïdor logístic de Heineken utilitzava un camió elèctric Glnaf de 12 tones per proveir hotels, cafès i restaurants al centre de la ciutat; UPF utilitzava sis grans furgonetes elèctriques retroadaptades similars a la típica furgoneta UPS; i TNT va començar a operar 5 furgonetes elèctriques retroadaptades basades en un xassís Fiat Ducato per a lliuraments exprés. A més de subsidis, el municipi d'Amsterdam va emprendre mesures complementàries per fer que l'ús de furgonetes elèctriques fos més atractiu, dotant-les de privilegis en forma d'exempcions en normes del codi de circulació, com permetre l'estacionament a voreres per a càrrega i descàrrega, accés a vies només de vianants, etc.
Lisboa	A la demostració, la companyia de correus portuguesa CTT va utilitzar 10 furgonetes elèctriques petites (tipus Renault Kangoo ZOE) per a operacions postals i de missatgeria a Lisboa. EMEL va utilitzar cinc furgonetes elèctriques petites per al manteniment de l'estacionament en carrer i infraestructura amb punts de càrrega. L'autoritat local de Lisboa es planteja polítiques de suport de flotes de vehicles elèctrics i ja n'utilitza algunes per a recollida de residus, jardineria i manteniment de la ciutat.
Londres	A través de FREVUE, UPS té funcionant a Londres 16 vehicles retroadaptats i rehabilitats amb cadena cinemàtica modificada. Aquests substitueixen el recorregut de vehicles dièsel de 75 quilòmetre al dia, adaptant-se perfectament al rang diari dels EFV. En l'altra demostració de Londres, Clipper utilitza dos vehicles de 10 tones per a fer les operacions de l'CCU de la ciutat. Aquests fan dos recorreguts al dia entre el gran CCU d'Enfield (a 10 milles al nord del centre de Londres) i el més petit situat a Regent Street, al centre de la ciutat.
Madrid	La demostració de Madrid incloïa tres operadors i un CCU. De 4 a 6 vehicles elèctrics es desplaçaven diàriament (operats per Pascual, TNT i SEUR). En referència a l'CCU, després de buscar un emplaçament

Ciutat	Descripció
	<p>disponible i adient, l'autoritat local va trobar un vell mercat de fruita i verdura a la part meridional de Madrid que estava buit. Part d'aquest mercat es va reacondicionar per a adaptar-lo com a CCU, incloent-hi infraestructura de càrrega per a la flota de vehicles elèctrics. L'ús de l'CCU es va oferir gratuïtament als operadors en el projecte FREVUE, excepte algunes despeses molt menors com costos de neteja, manteniment, etc.</p>
Milà	<p>La demostració de Milà es va endarrerir lleugerament per diverses barreres tècniques i legals quan s'intentava obtenir un vehicle de França autoritzat a operar a Itàlia, que disposava de caixa amb temperatura controlada. Un operador de logística, especialitzat en distribució amb control de temperatura de productes farmacèutics, diagnòstics i biomèdics a farmàcies, hospitals i tercers distribuïdors, geriàtrics i pacients particulars, va operar amb dos vehicles elèctrics durant la demostració.</p>
Oslo	<p>A la demostració d'Oslo, Bring va utilitzar subcontractistes per enviar i recollir paquets. La companyia tenia plans per operar amb 4 vehicles elèctrics (Peugeot Partners) per reemplaçar els vehicles convencionals existents. El concepte logístic consistia a fer els enviaments al matí i les recollides a la tarda. Bàsicament, les rutes s'iniciaven al domicili particular, d'aquí a l'oficina de correus, als clients de Bring, fent recollides, a l'oficina de correus i després de nou al domicili.</p>
Rotterdam	<p>A Rotterdam la franquícia local RoadRunner, de Binnenstadservice, utilitzava un Nissan eNV200 per a repartiments. TNT va començar a operar amb 4 grans furgonetes elèctriques i UPS operava amb unes altres 4. A banda, Heineken operava amb un gran camió Hytruck elèctric de 19 tones. L'Ajuntament va preparar un estudi en col·laboració amb la companyia que operava la xarxa local per determinar la distribució espacial dels vehicles d'empresa (camions i furgonetes) i derivar els requisits de la càrrega nocturna si tots els vehicles eren elèctrics. A més, la ciutat va explorar vies per incloure el foment de logística zero emissions en la contractació de béns i serveis.</p>
Estocolm	<p>Originalment es va planejar una demostració amb un CCU de construcció en què els vehicles elèctrics transportaven materials de construcció des d'aquest fins a l'obra. Passat un any, donada la limitada capacitat del vehicle elèctric per a tots els transports, la furgoneta elèctrica (Mercedes Vito) es va utilitzar per moure els materials de l'CCU a les obres acompanyades de dos camions convencionals amb grues híbrides. Ara Estocolm examina la possibilitat d'un CCU que transporti productes al centre de la ciutat utilitzant vehicles de mercaderies elèctrics.</p>

Taula 12. Pilots de FREVUE (adaptat de Quak, Nesterova, Van Rooijen, & Dong, 2016)

Qüestions ambientals

A Europa i els EEUU, aproximadament el 80% de la població ja viu en zones urbanes. Aquestes acostumen a albergar grans poblacions, extensos establiments comercials i una demanda creixent de béns i serveis, de manera que existeix la necessitat d'augmentar la freqüència dels transports en ciutat (Juan, Mendez, Faulin, De Armas, & Grasman, 2016). L'augment en la qualitat de vida, garantint a la vegada aquests serveis, comporta un flux de transport més intens.

Adaptació dels VE

Aquesta intensificació del transport de mercaderies urbà implica un conjunt d'externalitats relacionades amb el medi ambient: soroll, congestió del flux viari, pol·lució de l'aire, intrusió visual, desgast d'infraestructures, disminució de la seguretat viària, etc. Tot i l'enorme quantitat d'estudis, els principals es basen en els temes més coneguts i decisius: el soroll i les emissions contaminants. (Russo & Comi, 2012). Tot i els efectes negatius del transport, hi ha una consciència cada cop major per tenir en compte aquestes externalitats per tal de reduir l'impacte ambiental. Actualment, s'estan formulant polítiques i estratègies logístiques per fer front a aquests reptes. A més, es dona una recerca constant de noves tecnologies. La notòria evolució dels vehicles elèctrics permetrà i ajudarà a reduir externalitats realitzant una transició dels vehicles convencionals als vehicles elèctrics, oferint models de servei de mercaderies semblants o millors.

Avantatges ambientals

Algunes ciutats i empreses ja han introduït vehicles elèctrics en les seves flotes, que posen de manifest millores de rendiment a l'hora de reduir les emissions de CO₂ i les emissions locals. (Figliozzi, 2010) va quantificar les emissions de CO₂ comparant un vehicle elèctric i una furgoneta dièsel amb les mateixes funcions de transport en una ciutat "estàndard". Per quilòmetre recorregut, si una furgoneta dièsel genera aproximadament 645 grams de CO₂, un vehicle elèctric només genera 12 grams. La generació de CO₂ considerada per a un vehicle elèctric es relaciona amb les emissions ocasionades per la font d'energia elèctrica que es necessita. Això significa que una furgoneta dièsel emet unes 54 vegades el CO₂ alliberat pel vehicle elèctric per a una mateixa distància feta durant el servei. Un altre aspecte de millora clar per l'ús del vehicle elèctric és la contaminació acústica. En no produir-se combustió, el vehicle no genera soroll, únicament el degut a la infraestructura, l'equipament per a càrrega i el comportament del conductor.

A més, promoure vehicles elèctrics suposaria el desenvolupament del sector de generació d'electricitat. Amb això hi hauria una transició positiva que passaria d'extraccions de combustibles fòssils contaminants a centrals elèctriques més sostenibles i instal·lacions d'energia renovable. Per tant, substituir el vehicle serà una opció raonable mentre la generació d'electricitat mantingui baixos els nivells de producció de carboni.

Qüestions operatives

La transició cap a una flota de vehicles elèctrics també implica mesures estratègiques i de planificació a causa de les seves característiques. La principal diferència amb els vehicles convencionals és la necessitat de repostar amb més freqüència, a causa de la limitada capacitat de càrrega de les bateries. A més, els llargs períodes que es necessiten per al procés de recàrrega en alguns casos comporten canvis en l'organització dels repartiments.

La modificació de rutes va lligada a les aturades necessàries per a recarregar les bateries. Per tant, és vital analitzar el tipus d'estacions de recàrrega, així com el nombre i la situació d'aquestes. A més, aquests canvis influeixen en el nombre de vehicles utilitzats, i els processos de càrrega s'hauran de tenir en compte per trobar les dimensions òptimes de la flota.

Xarxa de càrrega

Tipus d'estacions de càrrega

Es podrien plantejar diferents tipus d'estacions de càrrega en funció de les prioritats de la flota. N'hi ha de lentes i de ràpides, en les quals el període de càrrega complet pot variar de menys de 5 minuts a 8 hores. D'una banda, les estacions lentes es divideixen entre nivells 1, 2 i 3. Per a una càrrega completa de bateries, mentre que en les dels primers dos nivells (110–240 V) cal un període de 2-8 hores, a les de nivell 3 (480 V) és suficient amb 20-40 minuts. D'altra banda, les estacions ràpides permeten carregar ràpidament un vehicle en menys de cinc minuts. Tot i això, aquestes no són perfectes, ja que el tipus de càrrega pot escurçar significativament la vida de les bateries.

Una altra opció és la proposada per (Li, 2014). Com que el temps dedicat a la recàrrega influeix massa en la implementació de vehicles elèctrics, una solució adient seria extreure la bateria existent i substituir-la per una altra de totalment carregada. Després, fora de l'horari de treball, es podrien recarregar totes les bateries en un punt base.

Variables de decisió

Les iniciatives públiques i privades en quant a vehicles elèctrics es refereix, poden ajudar a decidir el tipus d'estacions implementades en una ciutat. Això va relacionat també amb el servei que volen oferir. Així, en distribució urbana és interessant que hi hagi acords entre diferents companyies de transport per tal de maximitzar l'ús de les instal·lacions de càrrega i oferir un nivell de servei més ampli. Un altre punt important que cal considerar per a prendre una decisió adequada són els factors econòmics. Com és evident, més recursos suposen millors instal·lacions, i per tant el suport públic és determinant.

La distribució de mercaderies en zona urbana és una gran oportunitat per implementar tecnologia de vehicles elèctrics perquè no hi ha necessitat d'altres velocitats. En concret, les rutes DUM són repetitives per a cada dia i cobreixen zones reduïdes. Això pot facilitar el disseny de polítiques estables per a la recàrrega de bateries i ajudaria a establir la ubicació de les estacions.

Basant-nos en TUM, segons els temps de recàrrega, el nivell de servei i les característiques de la ciutat, hi haurà necessitat d'ubicar més o menys punts de càrrega. A més, aquestes tres qüestions també determinaran a quina distància s'han de trobar les estacions.

Dimensions i rutes de la flota

Necessitat de modificar rutes amb els VE

En general, potencialment no és suficient realitzar l'itinerari típic de repartiment d'un proveïdor de serveis logístic en un viatge o arribar a clients situats lluny del dipòsit. Com que reduir la quantitat d'enviaments realitzats per un vehicle clarament no és una opció profitosa, és necessari fer visites a estacions de recàrrega al llarg de les rutes (Juan et al., 2016). Per tant, com s'ha dit, recarregar suposa una penalització temporal.

Es tracta d'una restricció que cal neutralitzar si volem mantenir la qualitat del servei. Per tant, si un servei d'enviament decideix canviar la seva flota a vehicles elèctrics i vol oferir el mateix servei, necessita augmentar el nombre de vehicles.

Factors que influeixen la tria d'una flota elèctrica

A més, cal tenir en compte que l'espai d'emmagatzematge dels vehicles elèctrics pot ser diferent. Els VE dedicats a transport urbà mostren un ampli ventall de dimensions.

Les pèrdues de temps i el factor emmagatzematge són diferents per a cada cas, i per tant hi ha diverses condicions d'implementació. La nova flota d'VE podria ser mixta amb vehicles convencionals. Així, cal desenvolupar un estudi acurat dels vehicles necessaris per a cada cas concret, que s'ha d'acompanyar d'una anàlisi dels itineraris.

L'enrutament dels vehicles és un aspecte crític de la gestió d'VE, i consisteix a dissenyar rutes que maximitzin l'abast del vehicle. Les expedicions de paquets petits tendeixen a tenir un temps definit i els minoristes penalitzen cada cop més els retards, cosa que obliga a tenir horaris precisos.

En els models d'VE actuals, la majoria de bateries permeten conduir uns 180-220 quilòmetres (Feng & Figliozzi, 2013). Això, però, es veu reduït significativament si hi ha baixes temperatures o per l'anomenada "ansietat d'autonomia" (range anxiety) (Botsford & Szczepanek, 2009). Un exemple d'un projecte FREVUE està situat a Oslo, on la temperatura mitjana durant l'any és menor de 10 °C, arribant a valors negatius en alguns períodes. La ciutat no considera les temperatures baixes com un impediment, però sí com a influència a tenir en compte. Per a reduir l'impacte en la definició de rutes, es trien estacions de càrrega ràpides i els punts són més propers entre si. També implica un suport econòmic elevat, donada la forta aposta d'Oslo per aquest tipus d'iniciativa.

Un altre factor influent que cal tenir en compte per a una definició de rutes adequada és la possibilitat de desenvolupar un sistema de pre-reserva per punt de càrrega. En el cas d'Oslo també se n'ha desenvolupat un, cosa que optimitza el temps d'espera per recàrrega i evita cues. Finalment, hi ha altres casos que optimitzen la definició de rutes evitant itineraris massa llargs i realitzar només una recàrrega nocturna al dipòsit. És el cas d'un pilot en logística elèctrica per a serveis de missatgeria operat per UPS a Rotterdam en el marc del projecte FREVUE, dissenyat per a cobrir rutes breus.

Qüestions econòmiques

La incorporació del VE també suposa una sèrie de costos que s'han d'analitzar per saber com són de sostenibles i factibles les modificacions. Els VE tenen unes despeses de contractació més elevades que els convencionals, el cost de la bateria és molt important i suposa una diferència. No obstant això, aquests preus els contraresten els costos de manteniment menors d'aquests vehicles, dels quals l'estalvi en carburant és el factor més rellevant. (Feng & Figliozzi, 2013) assenyalen que els costos operatius del VE comercials poden ser prop de quatre vegades inferiors als dels camions dièsel, amb l'inconvenient que les despeses d'adquisició són aproximadament el triple. Un altre estudi, (Taefi et al., 2016), afirmava que les despeses de manteniment disminueixen en un 20-30% d'VE a vehicles de motor de combustió interna.

Comparativa dels costos econòmics dièsel vs VE

En conjunt, el cost total per possessió d'un VE (total cost of ownership, TCO) tendeix a ser superior al d'un dièsel. Tot i això, hi ha exemples en què s'ha avaluat una anàlisi cost-benefici i els resultats no mostren diferències significatives. La Taula 13 correspon al balanç fet pel pilot de Lisboa dins del projecte FREVUE. Els VE utilitzats eren 16 Renaults Kangoo ZEMaxi, 5 Renaults Kangoo i 7 Nissans eNV200. El cost mitjà d'aquests vehicles i dels automòbils convencionals es va aproximar considerant un temps de vida de 8 anys. Pot observar-se divergència per a costos diferents, però en resum, les xifres finals corresponent als costos totals són les mateixes. Això es relaciona amb la durada considerada. Conforme s'incrementa el temps de vida, els vehicles VE tendeixen a ser més sostenible pels baixos costos de manteniment. En contrast, si es consideraven menys de 8 anys, no compensaria en absolut utilitzar VE per l'alt cost d'adquisició, que eleva massa el TCO.

Cost total per possessió	DIESEL	VE
Cost d'adquisició (€)	14.203 €	20.301 €
Despeses d'energia (€/km)	0,14 €	0,05 €
Distància total recorreguda per any (km)	13.926	13.926
Temps de vida (anys)	8	8
Despeses d'energia (€/8 anys)	15.374 €	5.459 €
Estacions de càrrega (€)	N/A	5.000 €
Assegurança (€/8 anys)	5.256 €	5.752 €
Manteniment (€/8 anys)	2.650 €	1.392 €
TCO (€)	37.483 €	37.904 €
TCO/km (€)	0,34 €	0,34 €

Taula 13. TCO de la demostració FREVUE de Lisboa (Dalle-Muenchmeyer, 2017)

Tot i la similitud dels costos finals, el pas a VE reclama enormes costos d'implementació. Per tal de reduir les despeses de les estacions de càrrega, es pot considerar la possibilitat d'utilitzar espais públics per a situar-les. A banda, és vital comptar amb fons públics i suport de finançament per animar les corporacions de transport privades i altres propietaris de cotxes a plantejar-se una transició cap als VE. A banda dels subsidis, altres formes de suport governamental són possibles. Aquestes podrien consistir en regulacions promogudes per les autoritats que permetessin operacions més eficients, com per exemple zones limitades ambientals, franges de temps més àmplies, aparcament gratuït, etc.

Per animar el sector públic a desenvolupar la implementació d'VE, es monetitzen els costos ambientals. Aquest procés dona complicacions al associar-lo al TCO, ja que els costos ambientals depenen de diversos factors que varien a cada ciutat.

Efectes dels costos econòmics dels VE

Tot i els notoris beneficis ambientals dels VE, les qüestions econòmiques suposen un impediment per a implementar-los. A banda, les companyies d'arrendament i societats de finançament són reticents a invertir-hi, per les incerteses que aquests generen. Els operadors se centren més en beneficis a curt termini, que frenen

l'adquisició i una absorció més àmplia d'VE. Això explica els volums limitats de producció d'aquests vehicles. A més llarg termini, es preveu un mercat més competitiu. L'experiència i els avenços tecnològics duran a incorporar estalvis operatius i a reduir els preus de compra i, en conseqüència, aquesta expansió produirà una optimització dels recursos.

Consideracions clau de cara a la inclusió d'VE en el mercat a DUM

Els DUM són una gran oportunitat per incorporar VE, ja que les rutes realitzades en distribució urbana de mercaderia petita o mitjana són generalment repetitives o similars. Aquest fet permet establir sistemes de distribució de rutes precisos i ubicacions d'estacions de càrrega. Algunes estratègies de DUM ja presentades milloren el seu rendiment utilitzant VE. En el cas d'OHD, les flotes d'VE són preferibles perquè són més silencioses. Els CCU també són una bona oportunitat per als VE gràcies al fet que s'hi realitzen distàncies breus i velocitats lentes. Finalment, els VE es beneficien de regulacions pel que fa a accessos i estacionament en zones urbanes complexes.

Dependència de la tecnologia

Per a desenvolupar més les iniciatives emergents és necessari progressar en tecnologia d'VE. Actualment un fre considerable el suposa la falta d'estacions de càrrega. Un altre problema per a aquells que opten per VE és un suport tècnic limitat o que arriba tard. Això es podria analitzar com a qüestió econòmica, ja que requereix un compromís fort de finançament. Els usuaris potencials començaran a passar-se fàcilment a aquests vehicles un cop observin que tenen a l'abast infraestructures adequades i suport tècnic.

Relacionat estretament amb això és l'increment d'usuaris, major disponibilitat i tipus de vehicles presents al mercat. Actualment, la limitació de models és també un impediment per a algunes corporacions TUM, que poden necessitar funcions especials per a la seva flota, que són impossibles de trobar en els models d'VE existents.

Altres factors que influeixen

Tot i la lenta implementació, hi ha una àmplia acollida dels VE per part de la població, que percep l'impacte ambiental, i per part dels conductors, que comproven les millores en comoditat a l'hora de conduir. Així doncs, una altra consideració que cal tenir en compte és que l'actor més beneficiat és la societat i el sector públic. Les iniciatives privades necessiten que els donin suport a través d'incentius de finançament o reguladors. D'altra banda, el canvi de mode de transport és difícil ja que el sector privat té en compte el balanç econòmic per sobre d'altres consideracions. A més, els operadors se centren els beneficis a curt termini, cosa que presenta un problema. Es necessiten forts subsidis, especialment durant la implementació.

Finalment, és rellevant observar a la següent figura l'evolució de la inclusió en el mercat dels VE en els darrers anys i comprovar com està la situació actualment. Les xifres corresponen a la quota de mercat no només de vehicles de mercaderies, sinó vehicles en general. S'han seleccionat els països europeus amb percentatges més alts d'VE per quota de mercat, i en tots ells se sobrepassa l'1% el 2016. Aquests són els països on és més senzill incorporar flotes d'VE per a TUM perquè disposen de més infraestructura i experiència. El cas de Noruega és el més innovador amb 29.000 vehicles elèctrics circulant pel país nòrdic.

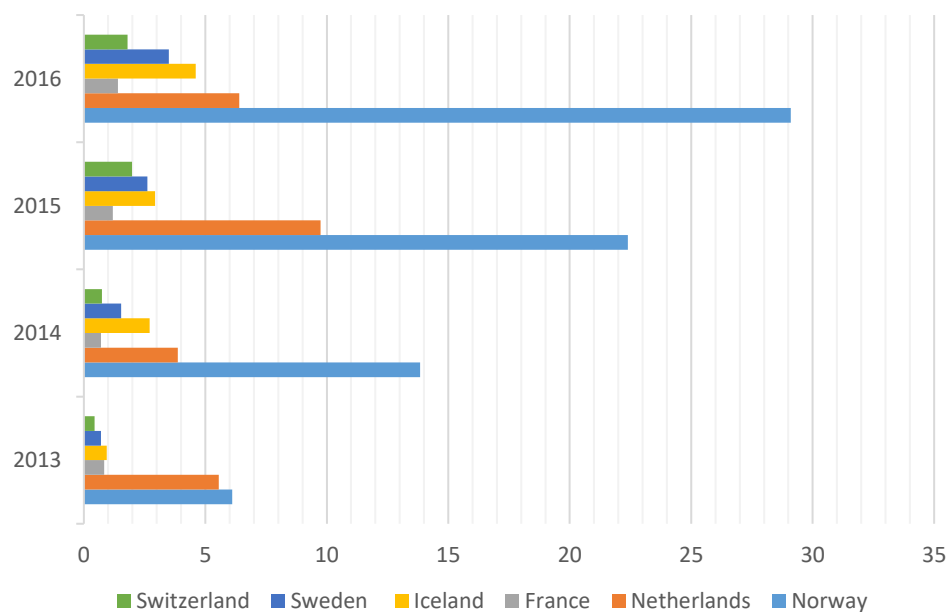


Figura 22. Quota de mercat dels VE (2013-2016)

2.5.2 Cargocycles

Cada cop més, en zones urbanes complexes, els missatgers que es contracten per lliurar paquets petits utilitzen bicicletes i tricicles transformats en cargocycles. L'estudi de benchmarking inclou la introducció de cargocycles en diversos casos.

Particularitats

Aquesta pràctica s'observa sovint en el transport punt a punt, especialment amb documents B2B i menjar preparat. De fet, alguns minoristes petits ja estan adquirint els seus propis cargocycles per a oferir lliuraments a domicili. Aquest tipus de vehicles per a DUM, junt amb els vehicles elèctrics, s'estan convertint en una alternativa per afrontar les exigents restriccions ambientals en zones urbanes complexes. Per aquest motiu, altres grans operadors logístics estan incorporant aquest tipus de vehicles a les seves flotes.

El pas de DHL als cargocycles

DHL, proveïdor de serveis exprés, està introduint cargocycles a les seves flotes per a DUM en centres de ciutat. Per comprovar la seva viabilitat, s'estan creant programes pilot en dues ciutats diferents amb entramats urbans complexos, Frankfurt (Alemanya) i Utrecht (Països Baixos).

Tots dos casos van crear un model de bicicleta propi, capaç de transportar un recipient amb capacitat de càrrega de fins a 125 quilograms. Aquests s'organitzen en un sistema basat en un hub en què un tràiler adaptat pot traslladar fins a quatre recipients, i aquests es distribueixen des del hub fins a destí mitjançant cargocycles. Els recipients són extraïbles, segurs i impermeabilitzats, i malgrat el seu ampli volum no perjudiquen la visibilitat de la resta de ciclistes. A banda, generen la energia pròpia a través de plaques solars i van equipats amb GPS i transmissors que faciliten un seguiment en temps real.



Figura 23. Cargocycles (DHL)

2.5.3 Innovacions per al futur proper

Actualment, sorgeixen ambicioses propostes que plantegen la possibilitat d'enviar paquets sense cap intervenció humana. Aquestes inclouen diferents tipus de dissenys físics programats per realitzar rutes específiques. Els clients reben notificacions online sobre l'hora exacta d'arribada on se'ls demana que recullin l'enviament.

Molts nous mètodes de transport, com ara vehicles autònoms i drons, s'han unit a la conversa, per tal d'obtenir costos de lliurament mes baixos. Aquest tipus de lliuraments s'han anomenat X2C (*Anything to consumer*), on no hi ha una persona física realitzant la entrega (Joeress et al., 2016). S'espera que X2C sigui el futur del lliurament i suposarà una pressió important per a les empreses de transport tradicional, ja que s'espera que el lliurament de X2C costi molt menys que els preus d'ara. A mesura que augmenta l'impuls al lliurament a domicili, la necessitat d'innovació en el camp del transport continua augmentant.

Segons un estudi (Joeress et al, 2016), els vehicles autònoms, inclosos els drons, lliuraran prop del 100% de X2C i el 80% de tots els altres productes. Els missatgers de bicicletes només lliuraran el 2% en el segment de lliurament instantani relativament petit. El lliurament tradicional suposarà la resta de productes, aproximadament un 20%. Les raons de l'impuls al vehicle autònom es basen principalment en els estalvis potencials de costos econòmics per a les empreses privades. Gràcies a les millores en tecnologia, el pas a l'automatització i la digitalització és cada cop més viable i esdevé realitat.

A més, un altre factor que empeny a utilitzar vehicles autònoms és la creixent falta de personal per a operacions de conducció. En alguns països com el Japó i el Perú, però també a Europa, les companyies de transport tenen problemes per cobrir llocs de treball. La reputació de l'ofici de camioner ha caigut, i ha deixat de ser una opció atractiva per als joves a causa de la seva baixa remuneració i la duresa física de la feina. Tot i que la falta de treballadors es concentra més en les operacions a llarga distància, aquesta comença a afectar també el sector de transport d'última milla.

Seguint endavant en la llista, hi ha pràctiques basades en el repartiment autònom. Les diverses opcions d'aquest grup inclouen vehicles autònoms, droids, drons i fins i tot un sistema de telefèric per a distribució.

Vehicles autònoms

Es planteja l'opció de vehicles autònoms desplaçant-se compartint espai amb altres vehicles no autònoms. Hi ha molts estudis basats en la substitució de cotxes de passatgers per conducció autònoma, també en el cas de vehicles de mercaderies en ciutat. Cal admetre que aquests haurien d'anar supervisats.

Projecte Gateway desenvolupat a Londres (Regne Unit)

A Londres s'està duent a terme un projecte de recerca anomenat Gateway, destinat a comprendre i afrontar les possibilitats d'implementar vehicles automàtics per a transport urbà. El dirigeix TRL i tot el projecte inclou proves i validacions de llançadores sense conductor i transports urbans automàtics al districte de Greenwich.

El vehicle creat funciona amb una combinació de sensors, càmeres, làsers i programes que el permeten navegar amb seguretat en una zona urbana. Tanmateix, aquest projecte de recerca no se centra en desenvolupar vehicles, sinó en les implicacions que té sobre la societat aquest model de transport automàtic.

La primera fase es va basar a conèixer les aspiracions, els temors i les expectatives que la gent tenia respecte dels vehicles sense conductor. A continuació, es va iniciar una fase final de validació in situ i tests d'un prototip d'un vehicle autònom. Arreu de la península de Greenwich s'hi ha inclòs senyalització viària i actualment el prototip és al tram final de l'avaluació de seguretat. Un cop es completi, s'ha planificat començar amb les proves públiques.

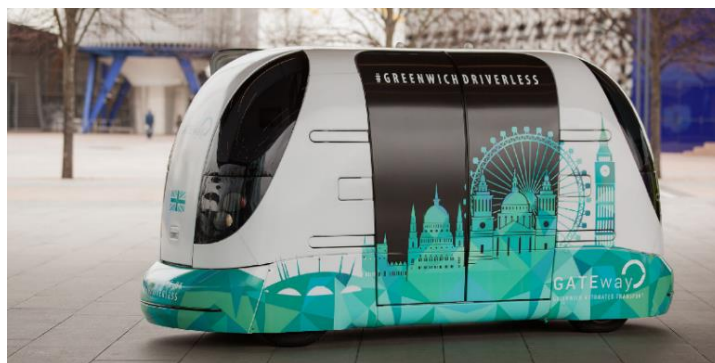


Figura 24. Vehicle autònom Gateway (Gateway)

Droids

Els droids de transport són vehicles autònoms reduïts, de mida lleugerament superior a la d'un paquet mitjà, creats per a fer lliuraments porta a porta. Estan creats per a utilitzar la vorera més que la calçada per al transport a destí. El motiu pel qual utilitzen aquest espai són les seves reduïdes dimensions i la seva lenta velocitat, que va de 5 a 10 quilòmetres per hora.

Tanmateix, aquest mètode de drons afronta diversos reptes, inclosos, entre d'altres, els següents: condicions atmosfèriques, límits de càrrega i problemes de privadesa de sobrevolar cases a poca distància. A causa d'aquests desafiaments, els drons poden no ser tan factibles a llarga distància com creuen algunes persones. Un mètode a curt termini per superar aquests reptes seria utilitzar un vehicle autònom amb drons de lliurament com a manipuladors de paquets.

Les empreses privades i els serveis públics estan començant a provar droids pels possibles beneficis en els seus lliuraments. Tot i que necessiten supervisió, permetrien un gran estalvi de treballadors. Els impulsors han apuntat que amb un sol supervisor es podrien gestionar entre 50 i 100 droids. Els robots naveguen utilitzant una barreja de senyals de geolocalització i reconeixement visual de l'entorn mitjançant múltiples càmeres. En punts en què s'encallin o no sàpiguen quin camí seguir, un operador remot prendria el control del robot a distància.

Droids Just Eat a Londres (Regne Unit)

L'aplicació de menjar per emportar va posar a prova una flota de drons terrestres d'alta tecnologia l'any 2016. Els robots pertanyen a Starship Technologies i es van llançar el 2014 amb compartiments amb capacitat per a dues bosses de compres. Els drons de Starship no pretenen només transportar menjar, sinó conformar un servei

de missatgeria personal complet. Els seus impulsors afirmen que els seus robots ja han tingut contactes amb 400.000 persones i que els seus desplaçaments sumen més de 80.000 quilòmetres, sense cap incidència ni topar amb cap dificultat.

Els droids utilitzats per Just Eat viatgen a aproximadament 6,5 km/h, i estan calculats per a navegar autònomament fins al client, mitjançant un joc de càmeres i sensors que alimenten un sofisticat sistema per evitar obstacles. A més, estan connectats de forma permanent a Internet amb tecnologies 3G. Per tal de controlar-los, hi haurà un equip d'operadors humans preparat en un centre de comandament remot.

Robots de transport Swiss Post

Des del setembre de 2016, i com a solució alternativa per complementar la distribució de paquets, Swiss Post està provant droids de lliurament a Berna, Köniz i Biberist. Correus contempla fer servir aquesta solució per a DUM flexibles, ràpids i assequibles. De tota manera, Swiss Pots no preveu introduir el model properament, però si els resultats són positius les seves aplicacions comercials amb droids podrien començar en un lapse de tres anys.

Tot i que els droids estan dissenyats per a ser autònoms, per als actuals desplaçaments de prova van sempre acompanyats i supervisats per una persona, a qui s'assigna com a única tasca recollir tanta informació com sigui possible sobre l'operació.



Figura 25. Prototip de droid (Swiss Post)

Droids de prova d'Hermes

L'empresa de logística privada Hermes està intentant desenvolupar un sistema de repartiment amb droids. L'empresa ja ha realitzat tests a la perifèria d'Hamburg (Alemanya) i hi ha més tests planificats per al districte londinenc de Southwark (Regne Unit).

Les proves es fan en col·laboració amb Starship Technologies, fabricant d'aquesta classe de droids, i el principal objectiu d'Hermes és comprendre de quina manera els robots poden potenciar l'oferta de la companyia. L'empresa de missatgeria preveu que els resultats els permetran oferir franges de temps limitades a 30 minuts per a recollir paquets, tant si es tracta d'objectes retornats als comerços com d'objectes tramesos per petites empreses o consumidors. També preveuen guanyar l'opció d'ampliar potencialitats pel que fa a horaris i seguiment de lliuraments.

Drons

Un altre tipus de robots autònoms amb finalitats de missatgeria es poden dissenyar per a funcionar en l'aire. Els drons són aparells voladors que poden transportar paquets de fins a 15 kg a un destí al llarg d'una ruta directa i a una velocitat mitjana relativament alta. Igual que els altres vehicles autònoms exposats, els recursos humans només es necessiten per a la supervisió.

La diferència principal comparats amb altres sistemes autònoms és que els drons no tenen sentit en entorns urbans. Estan dissenyats per a abarcar DUM a zones rurals, cobrint distàncies més grans i lliurant els paquets als jardins de les cases.

Drons de prova d'UPS

La gran companyia de missatgeria va realitzar un test amb drons per avaluar si era interessant utilitzar noves tecnologies per a millorar els enviaments. Aquest va tenir lloc en una zona rural de Florida (EUA) mitjançant un camió de transport elèctric equipat per operar com a hub de drons. El dron va ser carregat al camió i a continuació es va enlairar cap al destí. En els models actuals, les bateries duren uns 30 minuts i està pensat recarregar-les entre un vol i un altre. Els estalvis en combustible són l'aspecte més important considerat per UPS, que afirma que si cada conductor de la companyia cobrís una milla menys al dia (1,6 km) seria possible estalviar fins a 50 milions de dòlars l'any.

Tot i que es plantegen diversos aspectes positius amb la introducció de drons, no hi ha garanties que UPS faci mai un servei de lliurament amb un dron. Entre d'altres qüestions, una que s'ha de tractar a fons és la seguretat de l'aparell. Altres qüestions estan relacionades amb termes de política, ja que per exemple als Estats Units no és legal fer funcionar un servei d'enviaments totalment automàtic.

Drons de prova d'Amazon

Amazon és el minorista per Internet més gran del món. Una de les seves finalitats per als propers anys és realitzar els seus propis enviaments i no subcontractar una empresa de distribució. Amb aquesta finalitat, Amazon es va convertir en pionera a l'hora de buscar nous models i estratègies de DUM, i una de les opcions que s'han contemplat és introduir drons de lliurament.

La firma multinacional va desenvolupar un sistema de lliuraments per drons anomenat Prime Air, i ja hi ha una prova d'aquest servei en curs al Regne Unit. Es troba en la primera fase i només afecta dos clients, però està pensat ampliar-lo. Els paquets s'envien en menys de 30 minuts sense despeses extra, i la prova es limita a les hores de llum, en condicions climàtiques adients i en llocs concrets.



Drons de JD a la Xina

El segon gegant de comerç electrònic a la Xina, JD, ha desenvolupat un model de dron que pot lliurar paquets amb un pes màxim d'una tona per zones rurals del país. L'empresa té drons que poden volar fins a 100km per hora, enviant paquets que pesen entre 5 i 30 quilograms, i està fent proves amb drons que poden transportar fins a 1000 kg. La distància màxima a la qual poden viatjar és d'aproximadament 100 quilòmetres abans de recarregar-se.

Figura 26. Prototip de dron d'enviament (Amazon)

L'espai aeri de les ciutats xineses està molt restringit i els drons estan completament prohibits. Per aquest motiu l'ús de drons de JD es limita a zones rurals, i el juny de 2017 només tenia permís de realitzar el servei a quatre divisions administratives d'un total de tretze. De moment el servei no permet utilitzar el domicili privat del client com a destí final, i utilitza com a destí un punt de servei a la localitat on viu el client, o prop d'ella.

Telefèric

Per a DUM automàtic ha sorgit recentment la idea d'un sistema de telefèric. Encara no està estès i només s'ha intentat a la Xina. La idea es basa en telefèrics estàtics de baixa alçada, amb una via exprés aèria que permeti transportar robots llançadora no tripulats amb quantitats reduïdes de productes. El sistema podria fer que els paquets arribessin a destí ràpidament, amb poc consum d'energia i a baix cost.

Telefèric iBosst a Huizhou (Xina)

Els telefèrics s'han desenvolupat a la Xina i es pretén provar-los a Huizhou (Xina). El maig de 2017, Guangdong iBosst Ltd va completar una xarxa de cables de 15 quilòmetres suspesa a l'alçada dels fanals, sobre la qual poden desplaçar-se petits recipients robot de 100 kg de capacitat. S'està realitzant un test pilot per comprovar com els robots es distribueixen i deriven els torns. El cost de construcció actual és de 20.500 € (aprox.) per quilòmetre, i menys de 13.500 € (aprox.) per quilòmetre després de la producció en massa.

Després de llançar el primer sistema exprés intel·ligent, el juliol de 2017, els mateixos operadors van anunciar un projecte dirigit a construir un sistema de telefèric exprés de logística intel·ligent per zones urbanes i rurals de la Xina, intentant aconseguir el lliurament de productes a nivell nacional en un sol dia, i a nivell de ciutat en una sola hora, subdividint a mitges el cost entre el telefèric i el robot llançadora.

2.6 MODELS DE NEGOCI

2.6.1 Apps d'economia col·laborativa

Basant-se en el concepte d'economia compartida, estan sorgint startups en el sector de logística que busquen suplir digitalment la demanda compartint l'excés d'actius sobrants i infrautilitzats. Els sistemes es basen en un servei de missatgeria que aprofita amplis col·lectius d'individus dispersos per tota la geografia, disposats a dur a terme lliuraments a canvi d'una remuneració.

El lliurament el sol·liciten particulars a través d'Internet. Un cop aquests han introduït les dades, la plataforma de repartiment, treballant en crowdsourcing, envia la comanda als missatgers situats en les immediacions del lloc d'expedició per tal que l'aprovin. El primer missatger del sistema que accepta l'encàrrec de lliurament assumeix la tasca de dur-lo a terme.

Avantatges i inconvenients

Aquest mètode pot ajudar a cobrir la demanda creixent de logística de comerç electrònic. A banda de ser un servei d'oferta flexible que suposa poques necessitats d'inversió per a les empreses de paqueteria, pot donar oportunitats laborals a la comunitat. Les aplicacions de crowdsourcing també afronten alguns inconvenients que en dificulten la difusió i l'ús. Les més destacades d'entre aquestes són qüestions de seguretat i aspectes legals i de responsabilitat.

Uber Rush App, repartiments en crowdsourcing a ciutats d'Amèrica del Nord

Uber és una app que es va crear el 2009 per connectar individus que necessitaven desplaçar-se en un vehicle que recorregués un camí concret. Passats uns quants anys, es va dissenyar Uber RUSH, que seguia el mateix model però centrat en missatgeria. Actualment disponible a Sant Francisco, Chicago i una àrea determinada de la ciutat de Nova York, Uber Rush connecta l'usuari amb un soci de lliurament per a quan necessiti enviar qualsevol tipus de producte d'un punt específic a un altre, i permet a l'usuari fer un seguiment de tot el procés.

Qualsevol ciutadà pot formar part del servei de missatgeria simplement registrant-se a l'aplicació. Cada comanda té un cost associat, que abona el destinatari del paquet mitjançant l'aplicació. Els destinataris poden sol·licitar tota classe de productes, però hi ha algunes exempcions, com aliments o animals, entre d'altres.

Glovo App, crowdsourcing de lliuraments a ciutats europees

Glovo es va crear a Barcelona l'any 2015 i actualment està present a diverses ciutats espanyoles, així com a París i Milà. Es tracta d'una aplicació que permet que els clients adquireixin productes de botigues locals utilitzant el telèfon. Un missatger del sistema lliura el paquet en menys de 60 minuts, i durant el procés hi ha la possibilitat de seguir la ubicació del paquet en temps real.

Es poden sol·licitar tota classe de productes sempre que es trobin dins la xarxa del sistema de la ciutat. Hi ha limitacions fixades en un màxim de 9 kg de pes i 40x40x30

cm de volum, ja que els missatgers fan servir bicicletes i motocicletes. El cost del servei es basa en la distància des del punt de recollida fins al de lliurament, i es pot pagar a través de l'aplicació.

2.6.2 Transparència i difusió de les fonts d'informació

Recentment, l'administració pública i d'altres institucions han creat sistemes per recollir dades de ciutadans i usuaris d'un servei. La tecnologia permet comunicació entre el proveïdor de serveis i l'usuari, aportant a aquest darrer un poderós recurs. A la ciutat de Nova York, hi ha en ús un projecte anomenat "Smart Truck Management Plan" que utilitza informació d'operadors, ciutadans, usuaris de la xarxa viària, etc., per esquematitzar les incidències que afecten la logística urbana de la ciutat.

Smart Truck Management Plan a Nova York (EUA)

A Nova York, el 90% de tots els productes es transporten en camió. Les mercaderies són un element bàsic de l'experiència quotidiana per als residents i empreses de la ciutat, que diàriament traslladen els productes que s'hi consumeixen i produeixen.



Figura 27. Lliurament de mercaderies a Nova York

El Departament de Transport de la ciutat de Nova York (NYCDOT) està desenvolupant un complet pla de gestió de camions intel·ligents (Smart Truck Management Plan) per gestionar millor les mercaderies d'aquesta població.

Les dades que es recullen i els esforços de difusió dels sectors públic i privat que hi ha en marxa permetran comprendre millor l'ús de les rutes dels camions, les necessitats de transportistes i destinataris i les prioritats de la comunitat. Amb les aportacions dels actors públics i privats el Departament recomanarà una sèrie d'estratègies i accions per millorar les operacions i reforçar la vitalitat econòmica i la qualitat de vida dels novaiorquesos.

Actualment, el servei ofert pel projecte permet als actors implicats pujar a Internet qualsevol incidència detectada a través de les opcions següents:

- Lliuraments en carril bici
- Senyalització per a camions confusa

- Dificultat de gir per a camions
- Via estreta
- Observació de conflicte entre ciclista i camió
- Observació de conflicte entre vianant i camió
- Excés de velocitat en camió
- Camió en doble fila
- Camió en pas elevat/pont baix
- Camió aparcat en carril bici
- Camió aparcat en vorera
- Camió en zona residencial

La següent figura mostra un exemple de senyalització per a camions confusa. Un usuari va informar: *“Els senyals indiquen que els camions han d’anar pel túnel, però els senyals per a camions del 1er al 42è també indiquen que aquí poden girar a l’esquerra. Els dos es contradiuen”*.

El pla de gestió de camions intel·ligents permetrà entendre millor l’ús i el compliment de les vies per a camions, trasllat de productes, necessitats de comerciants i receptors i inquietuds de la població. Amb les aportacions de la comunitat, el Departament implementarà una sèrie d’estratègies i accions destinades a millorar les operacions i potenciar la vitalitat econòmica i qualitat de vida per a tots els habitants de Nova York.



Figura 28. Exemple de senyalització per a camions confusa.

Per tal de donar accés a la informació vigent sobre legislació i situació de la xarxa urbana per a realitzar un transport a la ciutat de Nova York, l’administració edita un mapa del centre de la ciutat adreçat a conductors i operadors. Es tracta d’un plànol a ple color de dues cares que mostra la xarxa integral de rutes de camions de la ciutat marcada sobre les artèries de la xarxa viària, facilitant als conductors la ubicació de carrers i interseccions concrets.

Com es pot observar a la següent figura, el mapa inclou informació dels carrers habilitats per a transport de mercaderies o de restriccions a ponts o túnels. El mapa constantment es modifica i s’adapta a la situació actual, i des de 2012 s’hi han fet modificacions de rutes de camions.

El document també conté informació útil sobre la senyalització per a camions, límits de pes i dimensions, sobrepès i permisos dimensionals. A banda, s’hi especifiquen

infraccions per conductes relatives a estacionament, parades i aturades, i ocupació de carrils bici o bus. Finalment, també indica recursos per a camions a nivell municipal, regional i estatal.

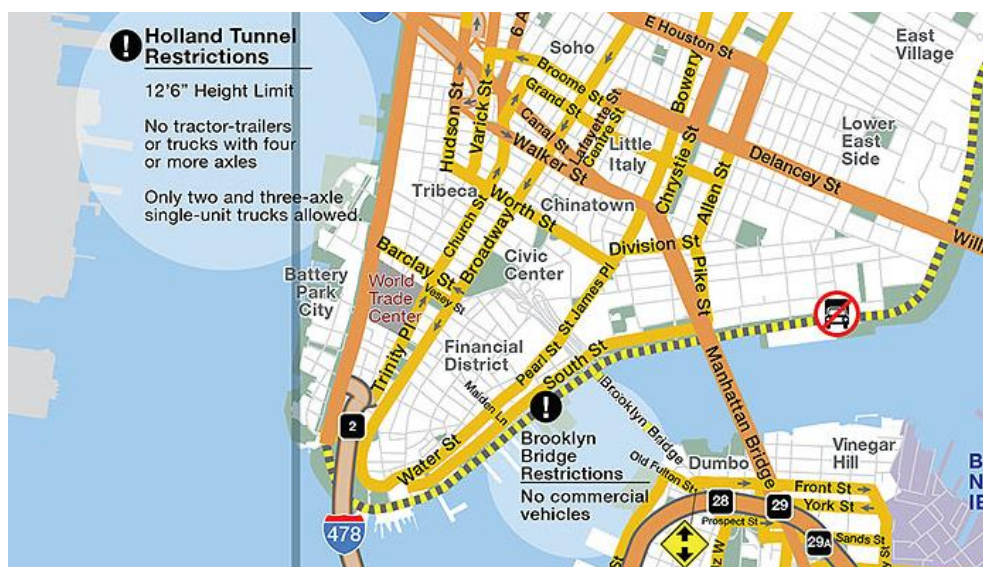


Figura 29. Secció del mapa per a camions de Manhattan (DOT)

Visor Ordenances Municipals, Barcelona

Al 2019 es crea una Plataforma digital d'informació logística com a element clau per millorar la informació de la distribució de mercaderies. La plataforma inclou informació geogràfica sobre la regulació de la DUM a les ordenances municipals, així com la reglamentació de les zones de càrrega i descàrrega i dels aparcaments de camions en tot l'àmbit territorial de Catalunya. La pagina web de la plataforma és <http://www.atm.cat/DUMCAT>.

La plataforma ja es troba actualment operativa (en una versió beta), actualment s'està treballant en un disseny adaptat per a aplicatius mòbils i en la recopilació de les dades dels enllaços a les ordenances municipals i els serveis que s'ofereixen a la xarxa d'aparcaments.



Figura 30. Plataforma digital DUM

Projecte SELIS a Brussel·les, Atenes i Milà

Un conjunt de proves del *Living Lab (Sandbox)* van aplicar solucions SELIS (Towards a Shared European Logistics Intelligent Information Space) a Brussel·les, Atenes i Milà.

A Brussel·les, un proveïdor de serveis logístics especialitzat en distribució controlada per temperatures a última milla, va treballar amb un majorista farmacèutic, per crear una nova plataforma de lliurament compartida per a una xarxa que impliqui nou centres de distribució i 4.000 clients. Les solucions requereixen temps real, seguretat, recollida de dades de la comanda, optimització de la planificació de la ruta i consolidació de càrregues a farmàcies individuals respectant acords contractuals per a un lliurament més freqüent. Aquesta aplicació va reduir les distàncies conduïdes en un 19%, el temps de conducció del 8% i les emissions de CO2 en un 13% aproximadament, mentre que el factor de càrrega del vehicle va augmentar el 17% i el descens buit del 18% al 10%.

Un gran magatzem i empresa de distribució de Grècia, va adoptar enfocaments similars. La plataforma incloïa la funcionalitat de gestió de la capacitat i la demanda i les eines de negociació de preus per facilitar el repartiment de la capacitat i els recursos de transport entre els proveïdors de distribució i logística regionals. Es van reportar reduccions de costos, millores del factor de càrrega i una reducció estimada del 10% de la petjada de CO2.

De manera similar, un proveïdor de logística nord-italiana italià als hospitals de les zones urbanes, va utilitzar solucions SELIS per solucionar problemes d'utilització deficient de la flota i processos de C/D ineficients, causats per la manca d'informació compartida en temps real sobre l'estat de lliurament i el camió disponible. Les dades de gestió de magatzems existents i altres sistemes es van reunir en una eina de consolidació de dades i de gestió de fluxos en temps real. Es va reportar una millora del factor de càrrega del 15%, un descens del CO2 un 15% i una reducció del 15% en els temps de C/D, juntament amb un estalvi anual del 2% en els costos operatius totals.

Stuart (empresa)

Aquesta plataforma tecnològica que ofereix enviaments ràpids i programats ha revolucionat el sector de la logística urbana amb l'objectiu d'oferir un servei més eficient i sostenible a qualsevol tipus de negoci, des enviaments d'eCommerce fins lliuraments entre botigues (B2B – Business to Business).

Per aconseguir-ho, connecta negocis amb repartidors disposats a transportar les comandes a la ciutat i es recolza en una potent plataforma tecnològica per optimitzar aquestes rutes mitjançant avançades eines d'anàlisi i big data. El toc sostenible el posen repartint les comandes en vehicles sostenibles amb recollides i lliuraments molt ràpides i oferint el control en viu que permet la seva localitzador d'enviaments.

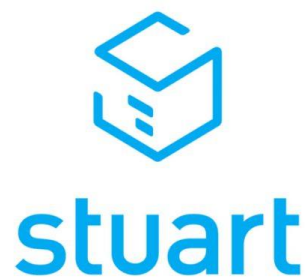


Figura 31. Logo companyia Stuart

2.6.3 Carsharing

Carsharing és un model de lloguer de cotxes orientat a empreses que necessitin un vehicle només per a breus períodes de temps, que redueix significativament les despeses d'expedició i la flota de vehicles de mercaderies de la ciutat. Es tracta d'una bona oportunitat per a negocis petits que facin un ús només ocasional d'un vehicle, i per a d'altres que no tenen accés a vehicles en el seu dia a dia.

VULe Partagés, vehicles elèctrics compartits a París (França)

L'any 2017, l'Ajuntament de París va llançar un projecte pilot per posar a prova un sistema de carsharing de furgonetes elèctriques. El programa s'anomena VULe Partagés, l'opera el municipi de París i utilitza furgonetes elèctriques del grup PSA: Citroën Berlingo i Peugeot Partner.

Està planificat fer les proves durant un any amb preus establerts per al servei en funció de l'hora del dia: 11 € per hora en moments punta (8:00-10:00 i 17:00-20:00), 5 € per hora entre les 22:00 de la nit i les 5:00 de la matinada, i 9 € l'hora a tota la resta de franges.

El sistema s'orienta a fer que empreses petites, artesans i comerciants deixin d'utilitzar els seus vehicles, ja que evita la necessitat de comprar-ne un, mantenir-lo i allotjar-lo. El servei rep l'incentiu extra de gaudir de permís d'estacionament gratuït al mercat internacional Rungis, als afores de la ciutat, que proporciona béns a l'engròs per al gruix de restaurants i serveis de càtering de París.



Figura 32. VULe Partages (Mairie de Paris)

3 CONCLUSIONS GENERALS I RECOMANACIONS

3.1 Conclusions generals

S'ha analitzat la complexitat de la distribució de mercaderies tot considerant-ne les estratègies més destacables i innovacions. S'han tingut en compte diferents variables per comparar diverses pràctiques dutes a terme a Europa per a cada estratègia per tal de caracteritzar-ne les tendències. Fent una visió global de la situació de totes les estratègies i mesures examinades es poden assenyalar algunes constatacions bàsiques.

Interessos globals dels DUM

En els propers anys, la distribució d'última milla es continuarà desenvolupant i serà un tema que es tractarà i exposarà sovint entre inversors i mitjans de comunicació, com s'afirma pels seus significatius costos tant econòmics com ambientals.

Des d'un punt de vista econòmic, els costos varien en funció de la complexitat del producte, però les despeses relacionades amb la DUM representen entre un 1% i un 20% del cost de venda dels productes. Les inversions en estratègia i infraestructura per reduir costos de venda es preveu que siguin elevades.

L'impacte del medi ambient va lligat directament a factors com ara el tipus de vehicle i recorreguts de la distribució. S'ha comprovat que es pot reduir aquest impacte ambiental amb estratègies logístiques adients.

A banda de reduir la contaminació i millorar el medi ambient en general, les pràctiques preponderants en DUM van a favor de fer lliuraments a temps i amb un servei eficient. A més, la reducció d'emissions es relaciona amb una millora del flux de vehicles i de la capacitat de les vies urbanes, que es pot fomentar encara més desenvolupant i introduint diferents tipus de vehicles autònoms i petits.

Consideracions clau de desenvolupament

Un dels aspectes clau de l'anàlisi ha estat tenir en compte els múltiples actors que participen en els processos de la DUM. S'ha comprovat la necessitat de cooperació i comprensió entre els sectors públic i privat.

El sector privat continuarà invertint en estratègies i vehicles per la tendència de creixement dels repartiments en ciutat i els seus beneficis potencials. El sector públic, al seu torn, hauria de continuar treballant i innovant en polítiques públiques. Per tal que els beneficis potencials de la DUM progressin, els governs locals no

haurien de perdre de vista la infraestructura, com a part del sistema de DUM. També cal que adaptin les normatives a les noves demandes i tecnologies, i expandir les franges de temps per a fer lliuraments, inclosa la distribució nocturna si és possible. De tota manera, per a cada estratègia o mesura implementada, s'hauria de plantejar l'existència de certificacions i formació per a una DUM eficient. Finalment, la possibilitat de dedicar fons públics a promoure manteniments preventius i renovació de flota seria d'importància crucial per a permetre un progrés ràpid.

Considerant totes les estratègies analitzades, s'ha definit la futura distribució de la flota. Aquesta logística innovadora té com a objectius principals guanyar eficiència, reduir el consum, disminuir el temps de repartiment i reduir les emissions al medi ambient.

Futura distribució de flota en la logística de cadena de subministrament

A la següent figura es pot observar la distribució de paqueteria on els vehicles de grans dimensions només estan situats fora dels límits de les ciutats. Si es donessin els avenços tecnològics adequats, podrien ser autònoms. Pel que fa als entorns urbans, un primer vehicle s'utilitza per a lliurar productes a centres de consolidació urbana i la distribució final als domicilis la realitzen cargocycles i vehicles de fuel alternatius. No obstant això, ja es contempla que en el futur proper aquest pas bàsicament es podria automatitzar a través de robots i consignes.

Potencialitats de cada estratègia i mesures de cara a desenvolupament posterior

Pel que fa a les estratègies i mesures estudiades, totes elles es contemplen en una situació futura. De tota manera, les que depenen del progrés tecnològic tenen més potencialitats que les altres pel seu ràpid avanç. Així, les OHD seran una solució creixent per a fer millores en equips silenciosos. Així mateix, l'ús de consignes i robotització s'estendrà pels guanys que suposen en eficiència.

En contrast, caldria establir innovacions en CCU. La seva expansió es podria veure limitada per falta de comprensió, ja que les CCU tendeixen a privatitzar-se i cada operador té el seu propi terminal urbà. Els operadors compartiran un mercat de DUM cada cop més competitiu.

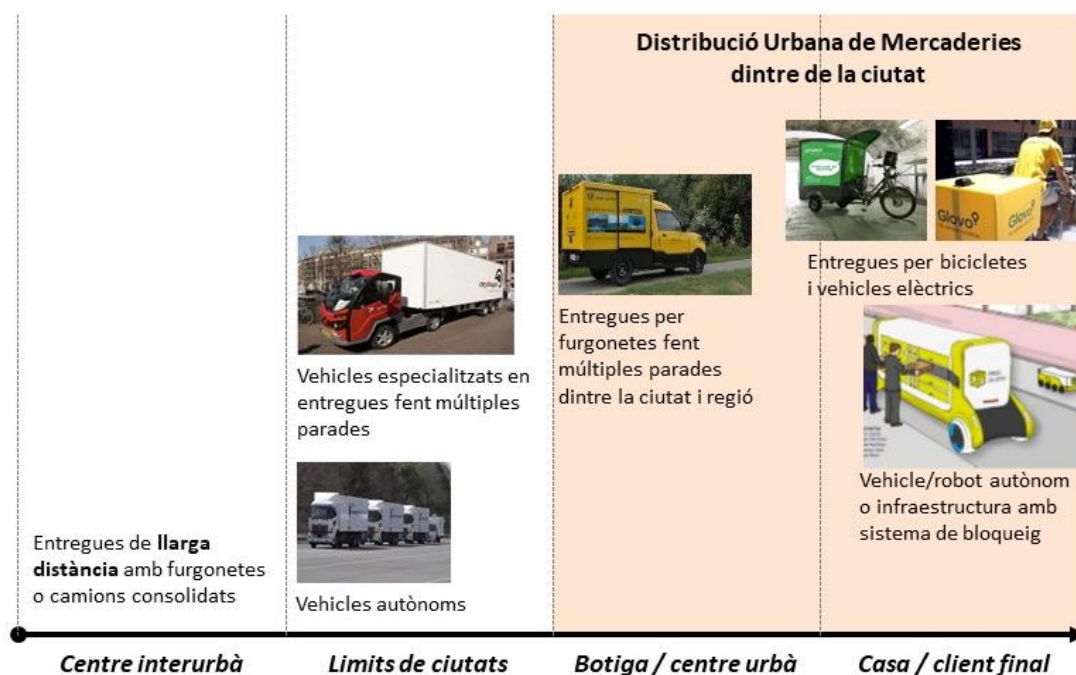


Figura 33. Futura flota de distribució

Pronòstic de l'impacte futur dels factors d'influència

Finalment, i per tal de completar l'anàlisi de tendències, es resumeix l'impacte dels factors d'influència en el futur. Els factors més propers i significatius, que són el comerç electrònic i la digitalització de la infraestructura d'enviaments, ja estan afectant la situació present.

Establir normatives i polítiques urbanes relatives al context de cada ciutat continuarà sent rellevant, però no es preveu que sigui un factor d'influència important ni que imposi restriccions d'impacte per al progrés en DUM. L'administració supervisarà noves estratègies, però tendirà a obrir-se a les innovacions tecnològiques perquè aquestes tendeixen a desenvolupar-se tenint en compte els desitjos del sector públic.

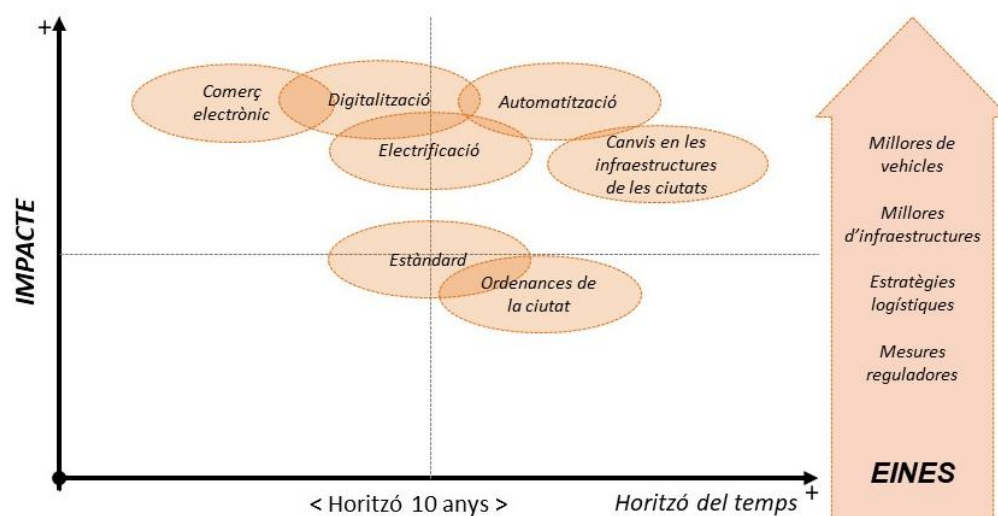


Figura 34. Avaluació de l'impacte i el marc cronològic de les influències de DUM

Mesures estratègiques

Per últim cal remarcar que hi ha un seguit de mesures innovadores incloses a l'estudi que són de caire estratègic i que, per tant, s'han d'impulsar des d'institucions o organitzacions amb un abast territorial que superi clarament l'àmbit estrictament municipal. Aquest tipus de mesures o accions són essencialment:

- Introducció de modificacions en la normativa urbanística amb l'ambició de millorar les condicions de la DUM, incloent canvis en els estudis d'avaluació de mobilitat generada (EAMG) derivats del plantejament o instal·lacions singulars
- Definició de criteris per tal d'harmonitzar les ordenances municipals relacionades amb la DUM
- Promoure la implementació de terminals logístiques periurbanes amb un abast supramunicipal
- Adoptar regulacions específiques en matèria d'economia col·laborativa o d'altres nous models de negoci que sorgeixin al sector de la DUM

3.2 Recomanacions

Recomanacions segons objectius i per agents

En aquesta secció es pretén traduir els resultats de l'anàlisi de pràctiques i innovacions logístiques en un conjunt de recomanacions per als diferents agents en forma de guia resum. Es presenta en primer lloc una taula (**Taula 14**) **que relaciona els objectius d'eficiència i millora de la qualitat de vida de les ciutats (Taula 1) amb les diferents innovacions analitzades**, el que permet identificar les mesures més eficaces per a la consecució de cada un dels objectius establerts.

A continuació, es presenten un seguit de **taules que recullen les accions, els impactes i els factors claus a tenir en compte per a cada innovació analitzada i per a cada un dels principals agents** (Taulas 15-20). Aquestes taules permeten que cada un dels agents disposi d'una guia de les possibles mesures a desenvolupar. Finalment, la Taula 21 sintetitza l'anàlisi de compatibilitat realitzat entre les innovacions estudiades.

Més concretament, la Taula 15 analitza **la innovació del CCU**. L'administració pública i l'operador transportista són els que poden actuar per a que els CCU s'implementin. Quant als impactes, són el minorista i l'administració pública qui obtindran la major part dels beneficis. Els factors clau per a l'èxit, com a resum, són la col·laboració entre els tres agents i que l'autoritat pública hi doni suport a través d'una regulació d'accés i horària a la zona.

Pel que fa a la **distribució en hores vall**, les accions que han d'adoptar els agents són, principalment, una adaptació tant de les legislacions i zones com de les rutes de distribució. El minorista, amb aquesta innovació, té efectes negatius: augments dels costos i no tindrien reposició de stock en hores centrals. Per l'operador transportista i l'administració, l'aplicació d'aquest horari és predominantment beneficiós: reducció del temps de viatge i de la congestió en hores punta (disminució de la contaminació). Els principals factors per l'èxit són la una bona coordinació d'horaris entre l'operador i el minorista (o conjunt de comerços) i d'identificació del comportament del trànsit per a establir l'horari.

A la Taula 16, seguint amb l'última innovació d'estratègia logística, es planteja els **punts de recollida**. L'administració pública pot promoure-ho tot cessant espais públics per tal que l'operador transportista construeixi aquests punts de recollida, o el mateix minorista pot cedir el seu local. Aquesta innovació té, principalment, efectes positius sobre els tres actors implicats, ja que és una nova alternativa d'entrega als clients i com que el transportista no ha d'anar de client en client, es redueix la congestió i el temps de viatge. Com a contrapunt, la contractació de més personal per part de l'operador transportista i dels minoristes i l'ocupació de l'espai públic són impactes negatius. El factor clau de l'èxit és, per part de l'operador transportista, un bon dimensionament, localització, coordinació amb els altres actors i model de recollida.

Seguidament, a la Taula 17 es resumeixen dues de les **mesures reguladores** que es poden aplicar a la ciutat. La regulació d'accés té bastants punts negatius, però també beneficis: reducció de la congestió, la contaminació i del temps d'entrega. L'autoritat tindrà un cost d'implementació i l'operador es veurà obligat a renovar la flota o a definir noves rutes. Els punts claus d'èxit són implementació de l'administració gradual i l'operador ha d'enfocar aquestes restriccions com una oportunitat de millora.

En el cas de regulacions en l'aparcament de càrrega i descàrrega, l'administració ha d'implementar sistemes TIC per a un millor control del sistema i altres mesures. Majoritàriament, aquesta innovació és beneficiosa per a tots els actors implicats: informació de la DUM en la ciutat i menor temps de viatge pel transportista. L'autoritat ha de tenir en compte el cost de la implementació en funció de la TIC i l'aplicació de sancions importants. L'operador ha de planificar i anticipar-se a les noves regulacions.

A la Taula 18, es finalitza l'apartat de mesures reguladores analitzant els criteris per a les ordenances municipals i normatives urbanístiques amb relació amb la DUM. El fet de disposar d'uns criteris de conjunt pot significar una clara simplificació administrativa per les diferents administracions a l'hora de plantejar un canvi normatiu per a la millora de la DUM. Els punts clau de l'èxit és la col·laboració i comunicació entre els tres agents implicats i la definició d'un grau d'harmonització tal que sigui útil per a la simplificació administrativa i simplificació de processos dels diferents agents implicats però que respecti les particularitats dels diferents contextos municipals i urbanístics.

A continuació, a la Taula 19, es presenten la **innovació del vehicle elèctric i d'altres vehicles innovadors**. En el cas del vehicle elèctric, l'administració ha d'implantar un seguit d'accions legals, normatives, incentius, construcció de punts de càrrega, etc. Mentre que el transportista ha de proveir de nova flota i punts de recàrrega i adaptar la logística a les noves condicions de recàrrega elèctrica. Els punts claus de l'èxit són la promoció d'incentius i avantatges de l'administració cap a l'operador transportista i un estudi de la localització òptima dels punts de recàrrega. Quant a innovacions d'altres vehicles, és bastant semblant al vehicle elèctric, però encara s'han de fer més estudis i disposar de tecnologia més avançada.

Per finalitzar amb l'anàlisi de les diferents innovacions amb els agents implicats, a la Taula 20, es descriuen els dos **models de negoci emergents** principals. Les autoritats, en el cas de l'economia col·laborativa, han d'oferir un marc normatiu estable, identificar noves tendències i apostar per un model públic-privat. L'operador i el minorista han d'aprofitar els avantatges i eficiències que poden oferir les plataformes al seu negoci. En quant a transparència i difusió de les fonts d'informació, l'administració ha d'oferir intercanvi mutu de dades beneficiós per a tots els agents i garantir l'anonimat de les dades. L'operador i el minorista han d'explorar les oportunitats i avantatges que ofereix l'accés a la nova informació disponible.

Compatibilitat entre innovacions

Algunes de les innovacions recollides presenten clares sinèrgies entre elles. En aquest sentit, la Taula 21 presenta una matriu de compatibilitat que categoritza la compatibilitat entre innovacions en "sinèrgia alta", quan hi ha clares sinèrgies; "sinèrgia moderada", quan hi poden haver sinèrgies només en alguns casos o bé són poc importants; i, per últim, en "independents", quan les mesures tenen un efecte neutre l'una sobre l'altra.

Així, per exemple, l'establiment d'àrees de restricció d'accés es complementa perfectament amb la creació de plataformes de consolidació per a una distribució amb vehicles més lleugers i menys contaminants en aquest àmbit. Així mateix, la regulació d'accés és un element clau de cara a promoure l'ús de vehicles elèctrics o alternatius.

La promoció del vehicle elèctric s'ha de combinar també amb una regulació adequada de l'aparcament de càrrega i descàrrega. A tall d'exemple, una opció seria col·locar punts de recàrrega en aparcaments de càrrega i descàrrega de manera que fossin d'ús exclusiu per a vehicles elèctrics i afavorir així la renovació de la flota en aquest sentit. La regulació de l'aparcament de càrrega i descàrrega presenta també clares sinèrgies amb un nou model de negoci basat en la compartició de dades, de manera que es pugui optimitzar la localització i utilització d'aquestes places a través d'una plataforma integrada.

Els criteris per ordenances municipals presenten una elevada compatibilitat amb totes les altres innovacions. Això es degut a que, si s'apliquen uns estàndards clars i adients, aquests poden beneficiar a qualsevol altre iniciativa.

Un altre resultat clar de l'anàlisi de compatibilitat és que l'aposta pel vehicle elèctric presenta sinèrgies amb una distribució en hores vall ja que, en ser més silenciosos, redueix les molèsties per soroll en la distribució nocturna.

Per últim, la implementació de punts de recollida es pot veure clarament afavorida per un model de negoci basat en l'economia col·laborativa. D'aquesta manera, aquests punts de recollida no haurien de ser llocs fixos sinó que es podrien assignar dinàmicament en funció de la disposició de minoristes o particulars de guardar un paquet durant un temps determinat.

		Objectius					
		Reducció de la congestió	Reducció nivell pol·lució	Millora eficiència energètica i CO ₂	Reducció del soroll	Millora comerç local	Millora habitabilitat espai públic
Estratègia logística	Centres de consolidació urbana	✓	✓	✓	✓	✗	✓
	Distribució en hores vall (<i>off-hour distribution</i>)	✓	✓	✓	✗	✗	✓
	Punts de recollida	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Mesures reguladores	Regulacions d'accés	✓	✓	✓	✓	✗	✓
	Regulacions en l'aparcament de càrrega i descàrrega	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Criteris per a les ordenances municipals	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Criteris de normativa urbanística	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Vehicles	Vehicle elèctric	✗	✓	✓	✓	✗	✗
	Vehicles alternatius (drons, autonomia, etc.)	✓	✓	✓	✗	✗	✗
Models de negoci	Economia col·laborativa	✗	✗	✗	✗	✓	✗
	Transparència i difusió de les fonts d'informació	✓	✓	✓	✗	✓	✗

- ✓ Impacte positiu significatiu
- ✓ Impacte positiu moderat
- ✗ Impacte neutre o negatiu

Taula 14: Impacte de les innovacions en objectius bàsics de millora de la DUM

Innovació	Administració Pública	Operador transportista	Minorista
Estratègia logística Centres de Consolidació Urbana (CCU)	Accions <ul style="list-style-type: none"> • Cessió d'espais per a la construcció de CCU • Oferta de subsidis o finançament • Modificació normativa via pública 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar els CCU, ja sigui en proves pilot o com a solució consolidada • Possible necessitat de nous vehicles adaptats 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A
	Impactes <ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminució de les emissions i soroll ✓ Coordinació i control de transport de mercaderies en zones "fràgils" de la ciutat X Esforç econòmic 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Allunyament dels camions de zones o nuclis urbans X Entregues fragmentades X Necessitat d'augment de plantilla X Costos d'inversió en nous vehicles 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Més rapidesa en les entregues ✓ Possibilitat de rebre volums més petits ✓ Ambient al voltant de la botiga més acollidor X Augment dels costos del servei X Pèrdua de la interacció amb el proveïdor pròpiament
	Factors clau d'èxit <ul style="list-style-type: none"> • Realitzar estudis i identificar les zones més favorables per ubicar els CCU • Col·laborar conjuntament amb el sector privat i complir els objectius dels dos 	<ul style="list-style-type: none"> • Col·laboració amb l'Administració Pública a l'hora de realitzar els estudis o proves pilot • Explotar sinèrgies amb altres operadors (experiències, reducció de costos, etc.) • Coordinació interna (part operativa pròpiament) 	<ul style="list-style-type: none"> • Col·laboració tant amb l'Administració com amb els operadors • Realització de propostes de millora
	Accions <ul style="list-style-type: none"> • Adaptar la legislació vigent per tal de facilitar aquesta activitat (soroll, punts de descàrrega, etc.) • Adaptar zones per a la realització de les operacions • Homologació els serveis que sol·liciten fer càrrega nocturna 	<ul style="list-style-type: none"> • Realitzar operacions de distribució en hores vall • Possible necessitat de nous vehicles adaptats • Adaptació de la manera que realitza la C/D 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar la logística necessària per a realitzar les operacions en hores vall
Estratègia logística Distribució en hores vall (<i>off-hour distribution</i>)	Impactes <ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminució de la congestió ✓ Reducció d'emissions contaminants en hores punta ✓ Aprofitament de l'espai i increment de la seguretat X Augment del soroll en hores vall 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducció dels temps de viatge ✓ Increment de la capacitat dels vehicles X Reducció de l'estrès pels conductors X Costos extra per adopció de sistemes silenciosos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Augment del percentatge de mercaderia disponible a l'obrir el negoci i consolidació d'horaris X Augment dels costos del servei i de personal X Reducció de l'stock en hores centrals
	Factors clau d'èxit <ul style="list-style-type: none"> • Col·laborar amb el sector privat, així com universitats, consorcis, etc. a través d'estudis i pilots • Fer difusió a les empreses d'aquest tipus d'activitat • Simplificar i difondre els tràmits necessaris • Identificar el comportament particular del trànsit de cada ciutat o zona en particular 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptar els vehicles per tal de complir amb les restriccions sonores en hores vall • Ser coneixedor de l'abast de les restriccions i característiques legals per a realitzar l'activitat • Coordinar-se adequadament amb el minorista per minimitzar el temps d'operació • Col·laborar amb les proves pilot, estudis, etc. que proposi l'Administració 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar-se adequadament amb el minorista per minimitzar el temps d'operació • En cas de ser el mateix actor que l'operador, augment de la coordinació i simplificació de les operacions logístiques • En cas de minoristes de petit comerç, viabilitat a través de consolidar la seva necessitat de mercaderies i operacions
	Accions <ul style="list-style-type: none"> • Adaptar la legislació vigent per tal de facilitar aquesta activitat (soroll, punts de descàrrega, etc.) • Adaptar zones per a la realització de les operacions • Homologació els serveis que sol·liciten fer càrrega nocturna 	<ul style="list-style-type: none"> • Realitzar operacions de distribució en hores vall • Possible necessitat de nous vehicles adaptats • Adaptació de la manera que realitza la C/D 	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar la logística necessària per a realitzar les operacions en hores vall

Taula 15. Guia resum de les diferents estratègies logístiques per a cada actor implicat, part 1

Innovació	Administració Pública	Operador transportista	Minorista
Estratègia logística	Accions		
Punts de recollida	<ul style="list-style-type: none"> • Cessió d'espais públics per a la construcció de punts de recollida (edificis, parcs, intercanviadors, etc.) • Ajuts econòmics per a la implementació • Modificació normatives urbanístiques, habitatge, via pública... 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcció dels punts de recollida 	<ul style="list-style-type: none"> • Cessió d'espais per habilitar aquests punts dins dels locals
	Impactes		
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducció de trànsit ✓ Augment de l'eficiència de l'espai urbà X Ocupació de l'espai públic; necessitat d'acceptació per part dels ciutadans 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducció de les distàncies recorregudes dins els nuclis urbans ✓ Possibilitat de consolidar entregues ✓ Nova alternativa d'entrega als clients • Variació dels costos (poden augmentar o disminuir) X Subcontractació de personal (cas de punts atesos) o costos d'adquisició i manteniment (cas de taquilles) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Possibilitat de captar nous clients ✓ Augment de la rendibilitat associada a l'espai del local X Subjecte als acords amb els operadors X Dedicació del personal per a l'entrega de la mercaderia als clients finals
	Factors clau d'èxit		
	<ul style="list-style-type: none"> • Proposar i incentivar la realització d'estudis i pilots on col·laborin i participin els diferents agents implicats 	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionament i localització adequats pels punts • Elecció del model més convenient per a cada cas (punts atesos o taquilles) • Establir uns horaris i terminis de recollida exigents per tal de maximitzar l'eficiència d'ús dels punts 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinació amb els operadors per a la recepció de les mercaderies • Atenció i entrega adequades cap als clients finals

Taula 16. Guia resum de les diferents estratègies logístiques per a cada actor implicat, part 2

Innovació	Administració Pública	Operador transportista	Minorista
Mesures reguladores Regulacions d'accés	Accions <ul style="list-style-type: none"> • Implementació de les zones amb accés regulat • Modificació de la regulació local 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptació a les restriccions d'accés 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A
	Impactes <ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducció de la congestió, emissions contaminants i altres externalitats negatives (soroll, accidents, etc.) X Inversió per a realitzar les regulacions (tecnològiques, "físiques" o "operatives", etc.) X Dificil acceptació per part dels ciutadans, operadors i altres agents (sobretot en cas de peatge) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducció de la congestió i temps d'entrega ✓ Millors condicions pels conductors X Possible necessitat d'adaptació de la flota X Augment dels costos (derivats de l'adaptació de la flota, o bé peatge d'entrada, etc.) X Necessitat de definir noves rutes per a les entregues 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambient al voltant del local més acollidor, més atractiu pels vianants X Augment dels costos de servei dins de l'àrea restringida
	Factors clau d'èxit <ul style="list-style-type: none"> • Dimensió adequada de l'àrea de la zona • Elecció de la restricció d'accés a la zona (segons tipus de vehicles, segons emissions, horaris, etc.) • Acceptació de les mesures per part de tots els agents afectats o implicats. Comunicació i col·laboració amb els diferents agents implicats • Implementació de les mesures segons uns terminis temporals graduals 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicació, participació i elaboració de propostes amb l'Administració al definir les mesures i restriccions d'accés • Planificar i anticipar-se als canvis o regulacions que s'executaran • Enfocar aquest tipus de restriccions com una oportunitat de millora • Aprofitar ajuts per a la renovació de flotes 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicació i propostes a l'Administració sobre quines serien les millors mesures a implementar
	Accions <ul style="list-style-type: none"> • Mesures reguladores o sistemes TIC en aparcaments de càrrega i descàrrega 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptació de la logística de distribució a les noves condicions (rutes, temps d'entrega, aplicacions, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A
Mesures reguladores Regulacions en l'aparcament de càrrega i descàrrega	Impactes <ul style="list-style-type: none"> ✓ Major control sobre els vehicles de mercaderies ✓ Reducció de la congestió, emissions contaminants i altres externalitats negatives (soroll, accidents, etc.) ✓ L'acceptabilitat de la mesura és major que la d'accés, ja que només afecta als operadors X Alts costos d'implementació en funció de la TI 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducció de la congestió i temps d'entrega ✓ Millor planificació de la distribució ✓ Millors condicions pels conductors X Adaptació a la nova tecnologia X Adaptació als nous esquemes, possible nova definició de rutes 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ambient al voltant del local més acollidor, més atractiu pels vianants (amb un grau molt menor, però, que en el cas de regulacions d'accés)
	Factors clau d'èxit <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la TI adient per a cada cas en particular (apps, panells electrònics, etc.) • Seleccionar el tipus de regulació adient en cada cas (carril multi ús, franja horària, tipus vehicle, etc.) • Aplicació de sancions importants als que incompleixen els usos d'aquests aparcaments • Comunicació amb els operadors 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicació, participació i elaboració de propostes amb l'Administració al definir les mesures i restriccions d'accés • Planificar i anticipar-se als canvis o regulacions que s'executaran • Aprofitar la implementació de noves tecnologies com una oportunitat de millora • Aprofitar ajuts per a la renovació de flotes 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicació i propostes a l'Administració sobre quines serien les millors mesures a implementar
	Accions <ul style="list-style-type: none"> • Mesures reguladores o sistemes TIC en aparcaments de càrrega i descàrrega 	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptació de la logística de distribució a les noves condicions (rutes, temps d'entrega, aplicacions, etc) 	<ul style="list-style-type: none"> • N/A

Taula 17. Guia resum de les diferents mesures reguladores per a cada actor implicat, part 1

Innovació	Administració Pública	Operador transportista	Minorista
Mesures reguladores Criteris per a les ordenances municipals	Accions <ul style="list-style-type: none"> Redacció de les ordenances municipals seguint criteris harmonitzats 	<ul style="list-style-type: none"> N/A 	<ul style="list-style-type: none"> N/A
	Impactes <ul style="list-style-type: none"> ✓ Simplificació en la redacció i adaptació d'ordenances municipals relacionades amb la DUM 	<ul style="list-style-type: none"> Varietat d'impactes derivats de les ordenances 	<ul style="list-style-type: none"> Varietat d'impactes derivats de les ordenances, encara que s'espera que siguin menors que pel cas dels operadors
	Factors clau d'èxit <ul style="list-style-type: none"> Establir un grau d'harmonització òptim tot i respectant les especificitats de cada context municipal 	<ul style="list-style-type: none"> Col·laboració amb l'Administració competent per a l'aplicació de les mesures 	<ul style="list-style-type: none"> Col·laboració amb l'Administració competent per a l'aplicació de les mesures
	Mesures reguladores Criteris per a les normatives urbanístiques	Accions <ul style="list-style-type: none"> Adaptació i aprovació de les normatives urbanístiques corresponents 	<ul style="list-style-type: none"> N/A
	Impactes <ul style="list-style-type: none"> ✓ Simplificació en la redacció i adaptació de normatives urbanístiques relacionades amb la DUM 	<ul style="list-style-type: none"> Varietat d'impactes derivats de les ordenances 	<ul style="list-style-type: none"> Varietat d'impactes derivats de les ordenances, encara que s'espera que siguin menors que pel cas dels operadors
	Factors clau d'èxit <ul style="list-style-type: none"> Establir un grau d'harmonització òptim tot i respectant les especificitats de cada context municipal i realitat urbanística 	<ul style="list-style-type: none"> Col·laboració amb l'Administració competent per a l'aplicació de les mesures 	<ul style="list-style-type: none"> Col·laboració amb l'Administració competent per a l'aplicació de les mesures

Taula 18. Guia resum de les diferents mesures reguladores per a cada actor implicat, part 2

Innovació	Administració Pública	Operador transportista	Minorista
Vehicles	Accions		
Vehicle elèctric	<ul style="list-style-type: none"> Implementació d'accions legals, normatives, incentius, construcció de punts de càrrega, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> Proveir de nova flota de vehicles i punts de recàrrega Adaptar la logística a les noves condicions de recàrrega elèctrica 	<ul style="list-style-type: none"> N/A
	Impactes		
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reducció de les emissions contaminants i soroll X Inversió per a qualsevol de les accions a aplicar requereix un important esforç econòmic 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Oportunitat de negoci X Construcció de punts de recàrrega propis X Renovació de les flotes de vehicles X Adaptació de les rutes al rendiment dels vehicles 	
	Factors clau d'èxit		
	<ul style="list-style-type: none"> Potenciar certs avantatges derivats de l'adquisició d'aquest vehicles (gratuïtat en aparcament o peatges, accés a determinades zones, etc.) Promoure incentius lligats amb l'import de la compra Provisió d'una infraestructura pública de recàrrega alineada amb les necessitats actuals i futures Suport a la construcció de punts de recàrrega privats Difusió dels incentius i mesures a la població Realització d'estudis o proves pilot 	<ul style="list-style-type: none"> Ser coneixedor dels diferents incentius oferts per l'Administració tan per l'adquisició de vehicles com per la construcció d'infraestructura de recàrrega Realitzar un anàlisi a mig termini dels costos derivats d'aquest canvi de flota Participació en estudis o proves pilot 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ N/A
Vehicles	Accions		
Altres vehicles	<ul style="list-style-type: none"> Aplicació de mesures que afavoreixin l'ús d'aquests vehicles 	<ul style="list-style-type: none"> Aprofitar i implementar les diferents mesures i incentius proposats per l'Administració 	<ul style="list-style-type: none"> N/A
	Impactes		
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Control i limitació dels impactes nocius que poden tenir els nous vehicles ✓ Potenciació dels impactes positius X Desconeixement en molts casos de quins impactes o conflictes poden aparèixer X Maduresa tecnològica d'algunes solucions 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Oportunitat de negoci X Maduresa tecnològica d'algunes solucions; risc derivat de la seva implementació i desconeixement del sector respecte aquests vehicles X Reenfocament del model de negoci actual 	<ul style="list-style-type: none"> Possible afectació a l'entorn del local derivat de l'ús d'aquests nous vehicles
	Factors clau d'èxit		
	<ul style="list-style-type: none"> Adaptar-se ràpidament als nous vehicles o diferents alternatives, en el moment oportú Ser coneixedor de les diferents alternatives existents i que apareixeran en un futur Realització d'estudis o proves pilot 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptar-se ràpidament a les noves condicions i oportunitats que ofereix el sector Col·laborar amb l'Administració amb els diferents estudis o proves pilot que es proposin 	<ul style="list-style-type: none"> N/A

Taula 19: Guia resum dels diferents vehicles per a cada actor implicat

Innovació	Administració Pública	Operador transportista	Minorista
Models de negoci Economia col·laborativa	Accions <ul style="list-style-type: none"> Adaptar la regulació existent als nous serveis que sorgeixin per assegurar drets de consumidors, treballadors i competència lleial Impulsar línies de col·laboració públic-privada 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptar-se a la competència que ofereixen aquests nous serveis 	<ul style="list-style-type: none"> Adaptar la cadena de producció i distribució a aquests nous serveis (si s'escau)
	Impactes <ul style="list-style-type: none"> ✓ Creació de nous sectors econòmics i creació de llocs de treball ✓ Dades de tendències de comportament i necessitats en cas de compartició de dades X Risc de conflictivitat laboral X Risc de distribució urbana més ineficient (més fragmentació de càrrega) 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aparició de noves oportunitats de negoci. Possibilitat d'oferir nous serveis i guanyar nous clients X Increment de competència per alguns serveis, que pot ser deslleial en alguns casos 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Possibilitat d'oferir nous serveis i guanyar nous clients
	Factors clau d'èxit <ul style="list-style-type: none"> Oferir un marc normatiu estable i adaptat a les noves necessitats del sector Identificació de les noves tendències i models que apareguin al sector Apostar per la col·laboració públic-privada 	<ul style="list-style-type: none"> Aprofitar els avantatges i eficiències que poden oferir les plataformes al seu negoci 	<ul style="list-style-type: none"> Aprofitar els avantatges i eficiències que poden oferir les plataformes al seu negoci
Models de negoci Transparència i difusió de les fonts d'informació	Accions <ul style="list-style-type: none"> Impulsar acords amb agents privats que permetin una liberalització de les dades i fonts d'informació 	<ul style="list-style-type: none"> Explotació de les dades i fonts d'informació 	<ul style="list-style-type: none"> Explotació de les dades i fonts d'informació
	Impactes <ul style="list-style-type: none"> ✓ Millor planificació i regulació de la logística urbana adaptades al comportament observat X Risc que els agents implicats no s'avinguin a compartir dades 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Optimització de l'explotació a través d'anàlisi de dades ✓ Noves oportunitats de col·laboració X Risc d'afectació al model de negoci actual 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Optimització del negoci a través d'anàlisi de dades ✓ Noves oportunitats de col·laboració
	Factors clau d'èxit <ul style="list-style-type: none"> Oferir intercanvi mutu de dades beneficiós per a tots els agents Garantir l'anonimat de les dades 	<ul style="list-style-type: none"> Explorar les oportunitats i avantatges que ofereix l'accés a la nova informació disponible 	<ul style="list-style-type: none"> Explorar les oportunitats i avantatges que ofereix l'accés a la nova informació disponible

Taula 20: Guia resum dels models de negoci per a cada actor implicat

- Sinèrgia alta
- Sinèrgia moderada
- Independents

		Estratègia logística			Mesures reguladores				Vehicles		Models de negoci	
		Centres de consolidació urbana	Distribució en hores vall (off-hour distribution)	Punts de recollida	Regulacions d'accés	Regulacions aparcament de càrrega i descàrrega	Criteris per ordenances municipals	Criteris de normativa urbanística	Vehicle elèctric	Altres vehicles	Economia col·laborativa	Transparència i difusió de les fonts d'informació
Estratègia logística	Centres de consolidació urbana											
	Distribució en hores vall (off-hour distribution)											
	Punts de recollida											
Mesures reguladores	Regulacions d'accés											
	Regulacions en l'aparcament de càrrega i descàrrega											
	Criteris per a les ordenances municipals											
	Criteris de normativa urbanística											
Vehicles	Vehicle elèctric											
	Altres vehicles											
Models de negoci	Economia col·laborativa											
	Transparència i difusió de les fonts d'informació											

Taula 21. Guia resum de compatibilitat entre la taxonomia d'innovacions

4 GLOSSARI

OHD – Off-hour Distribution (Distribució en hores vall)

CCU – Centres de Consolidació Urbana

DUM – Distribució Urbana de Mercaderies

TUM – Transport Urbà de Mercaderies

ZBE – Zona de Baixes Emissions

VE – Vehicle Elèctric

CCZ – Zona de Consolidació de Càrrega

PBV – Pes Brut del Vehicle

PMUS – Pla de Mobilitat Urbana Sostenible

HDV – Heavy Duty Vehicle (Camió de gran tonatge)

TI – Tecnologies de la Informació

ACB – Anàlisi Cost-Benefici

B2B – Business to Business

5 REFERÈNCIES

- AEA Technology Environment. (2003). *The London Low Emission Zone Feasibility Study*.
- AL-Azzawi, M., & Mathie, I. (2011). Integrating a consolidation centre within a dryport for improved freight distribution.
- Ambrosini, C., Routhier, J.-L., & Toilier, F. (2004). How do urban policies work on the urban goods transport flows? In *10th World Conference on Transport Research - WCTR'04* (p. 17). Istanbul, Turquia: WCTRS, ITU.
- Andersen, J., & Eidhammer, O. (2015). STRAIGHTSOL (Strategies and measures for smarter urban freight solutions) - Informe final publicable.
- Arthur D. Little (2015). Urban Logistics. How to unlock value from last mile delivery for cities, transporters and retailers
- Ayuntamiento de Madrid. (2014). *PROYECTO FREVUE*. Madrid.
- Ayuntamiento de Madrid. Decreto del Delegado del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad por el que se establecen criterios uniformes de acceso y funcionamiento comunes a las Áreas de Prioridad Residencial de la Ciudad de Madrid (2015). Espanya.
- Bech Godskesen Andersen, C. (2014). City Logistics in Copenhagen using an Urban Consolidation Centre.
- Bech Godskesen Andersen, C., Gammelgaard, B., & Olsen, A. (2015). *Erfaringer med bæredygtig varelevering i København*. Copenhagen.
- Beittoi, A. (2007). International Experience of Urban Logistics Projects, with Reference to Classification and Evaluation.
- Bertens, C., Dasburg-Tromp, N., Timms, P., Macário, R., Rodrigues, M., & Gama, A. (2011). *Urban Logistics Practices – Case Study of the City of Utrecht*.
- Botsford, C., & Szczepanek, A. (2009). Fast Charging vs. Slow Charging: Pros and cons for the New Age of Electric Vehicles. Stavanger, Noruega.
- Bouhana, A., Zidi, A., Fekih, A., Chabchoub, H., & Abed, M. (2015). An ontology-based CBR approach for personalized itinerary search systems for sustainable urban freight transport. *Expert Systems with Applications*, 42(7), 3724–3741. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.12.012>

- BSM. (2015). AREA DUM: BARCELONA ' S NEW URBAN FREIGHT DISTRIBUTION SMART SYSTEM. Barcelona.
- Candem London Borough Council. (2016). Sustainable city logistics in London. *GPP in Practice*, (61), 3.
- Cherrett, T. (2015). CITYLAB: City Logistics in Living Laboratories.
- Chlaň, A., & Lejsková, P. (2010). Congestion charge as the regulatory tool of transport system. In *5th International Scientific Conference 'Theoretical and Practical Issues in Transport'* (pp. 301–305). Pardubice, Txèquia.
- Comi, A., Buttarazzi, B., Schiraldi, M. M., Innarella, R., Varisco, M., & Rosati, L. (2017). *DynaLOAD: a simulation framework for planning, managing and controlling urban delivery bays*. *Transportation Research Procedia* (Vol. 22). <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.03.049>
- Comune di Milano. PUMS: Piano Urbano della Mobilità (2015). Itàlia.
- Croci, E., & Ravazzi, A. (2015). Urban road pricing: the experience of Milan. Milà.
- Dablanc, L. (2011). City Distribution, a Key Element of the Urban Economy: Guidelines for Practitioners. In *City Distribution and Urban Freight Transport* (pp. 20–44). Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4337/9780857932754.00007>
- Dalle-Muenchmeyer, T. (2017). FREVUE PROJECT Webinar: Technical assesment of Electric freight Vehicles. In *Technical Suitability of EFVs for City Logistics*.
- Delmas, J., & Nunes, S. (2014). Technological Solutions for the Monitoring and Enforcement of Urban Logistics Activities : Av . Guerra Junqueiro case study.
- DHL. (2009). Packstationen. Retrieved 28 July 2017, from <http://www.dpdhl.com>
- DHL. (2011). Packstation erreicht 2 Millionen. Extret del 28 de juliol del 2017, de <http://www.dpdhl.com>
- Di Bugno, M., Guerra, S., Ambrosino, G., Boero, M., & Liberato, A. (2007). A Centre for Eco-Friendly City Freight Distribution: Urban Logistics Innovation in a Mid-size Historical City in Italy.
- Edwards, J., Mckinnon, A., Cherrett, T., Mcleod, F., & Song, L. (2009). The Impact Of Failed Home Deliveries On Carbon Emissions: Are Collection / Delivery Points Environmentally-Friendly Alternatives? Logistics Research Network Conference. Cardiff.
- Ellison, R. B., Greaves, S. P., & Hensher, D. A. (2013). Five years of London's low emission zone: Effects on vehicle fleet composition and air quality. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 23, 25–33. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2013.03.010>
- EMEL. (2012). Local Action Plan for Electric Mobility in Lisbon. Lisboa.
- EU. (2016a). Impact of Low Emission Zones. Urban access regulations in Europe. Retrieved 28 June 2017, from <http://urbanaccessregulations.eu>
- EU. (2016b). Impacts of urban road tolls. Urban access regulations in Europe. Retrieved 26 June 2017, from <http://urbanaccessregulations.eun>
- Fellerman, A. (2015). Guideline Low Emission Zones.

- Feng, W., & Figliozzi, M. (2013). An economic and technological analysis of the key factors affecting the competitiveness of electric commercial vehicles: A case study from the USA market. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies* (Vol. 26). <https://doi.org/10.1016/j.trc.2012.06.007>
- Fernández Balaguer, S. (2014). Proyecto FREVUE : avances en una logística más sostenible.
- Figliozzi, M. A. (2010). The impacts of congestion on commercial vehicle tour characteristics and costs. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* (Vol. 46). <https://doi.org/10.1016/j.tre.2009.04.005>
- Foltyński, M. (2014). *Electric Fleets in Urban Logistics. Procedia - Social and Behavioral Sciences* (Vol. 151). <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.007>
- Forkert, S., & Eichhorn, C. (2007). Innovative Approaches in City Logistics. Alternative Solutions for Home Delivery. Extret del 28 de juliol de 2017, de <http://www.niches-transport.org>
- FREVUE. (2017). City of Amsterdam Privileges for operators of electric freight vehicles. Amsterdam.
- Fu, J., & Jenelius, E. (2017). Transport Efficiency of Off-peak Urban Goods Deliveries: a Stockholm Pilot Study.
- Glötz-Richter, M. (2007). Air Quality – Monitoring, Modelling and Air Quality Management Plan in Bremen. In *TAIEX Workshop*. Międzyzdroje, Polònia.
- Glötz-Richter, M. (2009). *Environmental loading zone in Bremen (DE)*. Bremen, Alemanya.
- Hapgood, T. (2006). Urban Freight Consolidation – The Bristol CIVITAS-VIVALDI Project Experience.
- Hayes, S. (2006). Quiet Night-time Deliveries in Barcelona, SILENCE. Barcelona.
- Holguín-Veras, J., Professor, P., Ozbay, K., Kornhauser, A., Shorris Director, A., Ukkusuri, S., & Professor, A. (2010). *Integrative freight demand management in the New York City metropolitan area*. Extret de http://transp.rpi.edu/~usdotp/OHD_FINAL_REPORT.pdf
- Jenelius, E., & Koutsopoulos, H. N. (2013). Travel time estimation for urban road networks using low frequency probe vehicle data. *Transportation Research Part B: Methodological*, 53, 64–81. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2013.03.008>
- Juan, A. A., Mendez, C. A., Faulin, J., De Armas, J., & Grasman, S. E. (2016). Electric vehicles in logistics and transportation: A survey on emerging environmental, strategic, and operational challenges (Vol. 9). <https://doi.org/10.3390/en9020086>
- Kolstrup, K., Henriques, M., Hansen, H., & Zoega, F. (2014). *Distribution i Ydertimerne Rapport Trafikstyrelsen*. Estocolm.
- LaBelle, J., Frève, S., & Gottschling, E. (2014). Off-Peak Delivery: A Pilot Project for the Chicago Region.
- Lamilo project. London Boroughs Consolidation Centre (2014). Londres.

- Li, J.-Q. (2014). *Transit Bus Scheduling with Limited Energy*. *Transportation Science* (Vol. 48). INFORMS. <https://doi.org/10.1287/trsc.2013.0468>
- Lutz, M. (2009). Abatement of PM and NO₂ pollution in Berlin : The low emission zone and other measures, 10.
- Morganti, E., Dablanc, L., & Fortin, F. (2014). Final deliveries for online shopping: The deployment of pickup point networks in urban and suburban areas. *Research in Transportation Business & Management*, 11, 23–31. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2014.03.002>
- Morganti, E., Seidel, S., Blanquart, C., Dablanc, L., & Lenz, B. (2014). The Impact of E-commerce on Final Deliveries: Alternative Parcel Delivery Services in France and Germany. *Transportation Research Procedia*, 4(0), 13. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.014>
- Musso, A., Vittoria Corazza Winchester, M., McDonald, M., Richards, A., Wall Barcelona, G., Hayes Cork, S., ... Murphy, J. (2006). *MIRACLES DELIVERABLE*. Retrieved from www.miraclesproject.org
- NYC Department of Transportation. (2010). *Sustainable Streets Index*. New York City. Extret de http://www.nyc.gov/html/dot/downloads/pdf/sustainable_streets_index_10.pdf
- Press-Kristensen, K. (2014). *Clean Air Copenhagen - Air quality challenges and solutions* (1st editio). Copenhagen (Dinamarca): the Danish Ecological Council.
- Pwc. (2010). Study on Urban Access Restrictions. Roma.
- Quak, H., Nesterova, N., Van Rooijen, T., & Dong, Y. (2016). Zero Emission City Logistics: Current Practices in Freight Electromobility and Feasibility in the Near Future. *Transportation Research Procedia* (Vol. 14). <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.115>
- Rahmani, M., & Koutsopoulos, H. N. (2013). Path inference from sparse floating car data for urban networks. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 30, 41–54. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2013.02.002>
- Regan, A. C., & Golob, T. F. (2005). Trucking industry demand for urban shared use freight terminals. *Transportation*, 32(1), 23–36. <https://doi.org/10.1007/s11116-004-2218-9>
- Repo, F., Sol, S. T. R., Rategies, S. T., & Solutio, I. (2013). STRAIGHTSOL Report Summary, 1–18.
- Rodrigues, Ó., & Sardinha, N. (2013). New loading /unloading regulation and parking meter /loading bay surveillance technology in Lisbon.
- Russo, F., & Comi, A. (2012). City Characteristics and Urban Goods Movements: A Way to Environmental Transportation System in a Sustainable City. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* (Vol. 39). <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.091>
- Sánchez-Díaz, I., Georén, P., & Brolinson, M. (2017). Shifting urban freight deliveries to the off-peak hours: a review of theory and practice. *Transport Reviews*, 37, 521–543. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1254691>

- Schoemaker, J., & Allen, J. (2006). *Quantification of Urban Freight Transport Effects I*. Extret de http://www.bestufs.net/download/BESTUFS_II/key_issuesII/BESTUF_Quantification_of_effects.pdf
- Scott Wilson Ltd. (2010). *Freight Consolidation Centre Study*. Glasgow. Extret de [http://www.dryport.org/files/doc/SEStran_Freight Consolidation Centre Study - Final Report.pdf](http://www.dryport.org/files/doc/SEStran_Freight_Consolidation_Centre_Study_-_Final_Report.pdf)
- Solvang, S., Ketznel, M., Klenø, J., & Wåhlin, P. (2010). *Luftkvalitetsvurdering af miljøzoner i Danmark*. Copenhagen.
- Solvang Jensen, S., Ketznel, M., Nøjgaard, J. K., & Becker, T. (2011). What are the Impacts on Air Quality of Low Emission Zones in Denmark? *Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University*, 15. Extret de http://www.trafikdage.dk/papers_2011/31_SteenSolvangJensen.pdf
- Estocolm Stad. (2014). *Fakta om projektet Off peak*. Stockholm. Retrieved from file:///C:/Users/convidat.cenit/Downloads/Fakta Off peak_FINAL.pdf
- SUGAR. (2011). *City Logistics Best Practices: a Handbook for Authorities Analysis*. Bolonya.
- Sunnerstedt, E. (2013). *Urban Consolidation Centres Experiences from Stockholm* Eva Sunnerstedt. Estocolm.
- Taefi, T. T., Kreutzfeldt, J., Held, T., Konings, R., Kotter, R., Lilley, S., ... Nyquist, C. (2016). Comparative Analysis of European Examples of Freight Electric Vehicles Schemes? A Systematic Case Study Approach with Examples from Denmark, Germany, the Netherlands, Sweden and the UK. https://doi.org/10.1007/978-3-319-23512-7_48
- Transek. (2006). *Fördelning av olika fordonsslag*. Estocolm. Extret de [http://www.Estocolmsforsoket.se/upload/Rapporter/Trafik/Under/Fördelning av olika fordonsslag 060613.pdf](http://www.Estocolmsforsoket.se/upload/Rapporter/Trafik/Under/Fördelning_av_olika_fordonsslag_060613.pdf)
- Transmodal. (2012). *DG MOVE European Commission: Study on Urban Freight Transport Centro di ricerca per il Trasporto e la Logistica (CTL)*. Extret de <https://ec.europa.eu/transport/sites/transport/files/themes/urban/studies/doc/2012-04-urban-freight-transport.pdf>
- Transport for London. (2008). *London Low Emission Zone – Impacts Monitoring, Baseline Report*. Extret de <http://content.tfl.gov.uk/ZBE-impacts-monitoring-baseline-report-2008-07.pdf>
- Transport for London. (2012). *London 2012 Games Transport – Performance, Funding and Legacy*. Londres.
- Transport for London. (2015). *The London Boroughs Consolidation Centre – a freight consolidation success story*. Londres. Extret de <http://content.tfl.gov.uk/lbcc-case-study.pdf>
- Valenciaport Foundation. (2014). *SMILE, Pilots demonstrators presentation and planning*.
- Van Audenhove, F.-J., Korniiuchuk, O., Schoenmakers, A., & Lammens, L. (2011). *The Future of Urban Mobility*.

Van Heeswijk, W. J. A., Larsen, R., & Larsen, A. (2017). *An urban consolidation center in the city of Copenhagen: a simulation study*. Eindhoven. Retrieved from http://doc.utwente.nl/103986/1/wp_523.pdf

Verlinde, S., Macharis, C., Milan, L., & Kin, B. (2014). Does a Mobile Depot Make Urban Deliveries Faster, More Sustainable and More Economically Viable: Results of a Pilot Test in Brussels. *Transportation Research Procedia*, 4, 361–373. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.027>

WHO. (2011). Burden of Disease from Environmental Noise World Health Organization Regional Office for Europe Burden of disease from environmental noise. Copenhagen. Retrieved from www.euro.who.int

ANNEX I: CASOS D'ESTUDI D'ESTRATÈGIES LOGÍSTIQUES

CASOS D'ESTUDI DE CENTRES URBANS DE CONSOLIDACIÓ

Pilots SMILE a BARCELONA, Espanya (2014)

El centre històric de Barcelona té una configuració viària complexa que dificulta l'accés als vehicles de mercaderies. Aquest aspecte, junt amb la disposició de l'Ajuntament per millorar l'eficiència energètica, van ser les principals preocupacions que van portar la ciutat a desenvolupar una prova d'CCU.

Durant l'any 2014, es va posar a prova un programa que combinava l'ús de tricicles elèctrics (cargo-bikes o cargo cycles) i una terminal de transbordament urbà situat al centre de la ciutat. El programa es va dissenyar per a desenvolupar DUM al barri barceloní de Ciutat Vella, un dels punts de la ciutat amb més elevat flux de persones i productes.

Marc i antecedents

El turisme i el comerç generen un elevat nombre de vianants als estrets carrers de Ciutat Vella, cosa que obliga a restringir l'accés de vehicles. Els vehicles de servei de mercaderies només poden entrar al centre en les franges horàries de 11.00-15.00 i 17.00-20.30. Els operadors de transport tenen una finestra temporal molt limitada per al repartiment de productes, i s'acumulen majoritàriament entre les 9.00 i les 11.00. En quant als cargo cycles, no hi ha restriccions ja que es consideren una classe de vehicles diferent.

Aprofitant la falta de restriccions pel que fa a cargocycles, a finals de l'any 2010 va iniciar la seva activitat Vanapedal, la qual va néixer com a empresa pionera que oferia el transbordament d'alguns paquets amb destinació a Ciutat Vella. Alguns anys més tard, el 2014, es van realitzar projectes pilots d'CCU utilitzant els serveis de Vanapedal. Això va suposar un pas endavant per a la ciutat, que va descobrir una

bona alternativa als DUM, i per a Vanapedal, que va gaudir del suport de l'Ajuntament.

Els projectes pilots formaven part de SMILE, un projecte centrat en el foment de solucions de baix consum innovadores per a la logística urbana de mercaderies. El projecte va rebre fons públics europeus i anava adreçat a diverses ciutats del Mediterrani.

Les característiques del pilot (Valenciaport Foundation, 2014) eren les següents:

- Donar un mínim espai per operar en un punt de transbord
- Estimular la participació privada, amb suport mínim per part de les autoritats locals
- Orientat a serveis de paqueteria i enviaments similars (botigues de moda, etc.)
- Tots els enviaments es realitzaven el mateix dia, sense utilitzar serveis de magatzem

Actors

- Municipalitat de Barcelona.
- CENIT (Centre d'Innovació del Transport), per la part acadèmica.
- DOYMO (Desarrollo Organización Y Movilidad), donant suport a l'estudi.
- Vanapedal, transportistes.
- Aparcaments SABA, que aportava espais per a l'estacionament nocturn i la recàrrega dels tricicles, equipament sanitari per als treballadors i d'altres recursos. El magatzem de transbord estava situat just a sobre d'un pàrquing de SABA.

Detalls d'implementació

Metodologia operativa

Vehicles de grans dimensions deixaven els productes a l'CCU i, durant el mateix dia, Vanapedal procurava lliurar els paquets als minoristes i clients finals. La terminal de transbordament havia estat utilitzat amb regularitat per tres operadors, i tres més l'utilitzaven ocasionalment. Pel que fa als vehicles, en els primers tres mesos va ser suficient un sol tricicle, però quan més operadors van incorporar-se al projecte pilot es va afegir un segon tricicle.

Infraestructura

La intenció era emmagatzemar els paquets el menor lapse de temps possible per tal de fer servir un magatzem reduït i possibilitar lliuraments ràpids. L'espai total ocupat pel terminal de transbord era de 73 m² (33 m² de mòdul cobert i 40 m² un porxo destinat a càrrega i descàrrega). El mòdul cobert estava format de tres espais diferents: una petita oficina per processar la informació, un vestidor per als conductors i un recinte per a emmagatzemar-hi paquets en cas de necessitat.



Figura 35. Terminal de transbord (Valenciaport Foundation, 2014)

Aquesta estructura d'ús temporal estava situada en un emplaçament estudiat de la ciutat. Abans del pilot, Vanapedal operava sense cap magatzem per a l'intercanvi de productes. La infraestructura va suposar una important adquisició per als transportistes, i va permetre millorar l'eficiència del projecte. A banda, el minúscul magatzem donava protecció i seguretat per als transbords.

Fases del projecte pilot

La implementació del projecte pilot estava formada per sis fases, introduïdes i analitzades cronològicament des del desembre de 2013 fins al juny de 2014.

- 0. Disseny del pilot (alguns anys abans - desembre del 2013).
- I. Implementació física, preparació d'ICT (desembre del 2013). Instal·lació dels mòduls del terminal, instal·lació elèctrica, telèfon i serveis d'Internet i comprovació de les noves bicicletes.
- II. Primeres setmanes de l'operació (gener de 2014). Fase d'experimentació amb operadors que treballaven prèviament amb Vanapedal.
- III. Inclusió de nous operadors (febrer-març de 2014). Utilitzant fons del projecte, es va promoure l'ús de la terminal. Els operadors podien fer-ne ús per a una quantitat limitada de paquets sense cap cost.
- IV. Avaluació d'una ampliació de serveis (abril-maig de 2014). Es va considerar fins i tot estendre el projecte pilot oferint serveis de recollida o com a punt de recollida per a usuaris individuals. Al final, però, es va descartar la viabilitat de cara al disseny d'aquest test pilot.
- V. Millora d'operacions (abril-maig 2014). Replantejament de rutes partint de les dades recollides.
- VI. Consideracions i conclusions (maig-juny 2014).

Resultats

Metodologia d'avaluació	Per a avaluar les mesures, es van establir una sèrie d'indicadors basats en Multi Actor Multi Criteria (MAMCA). Els criteris utilitzats es van dividir en 4 àrees d'impacte diferents: entorn, societat, economia i transport. Els actors que es van considerar per a establir els indicadors específics eren l'expedidor, el receptor, el proveïdor logístic, els ciutadans i les autoritats.
Resultats quantitatius	El resultat més rellevant mostra que, incorporant un CCU, les cargo bikes permeten un estalvi dels quilòmetres que actualment realitzen les furgonetes i els camions per dins de la ciutat. Es va aproximar que cada tricicle estalvia aproximadament 32 km de furgoneta circulant diàriament. Utilitzant aquesta aproximació les millores en eficiència energètica són evidents, ja que suposa uns estalvis durant el projecte pilot de prop de 8000 km, 1,9 tones de CO ₂ i 2402 litres de combustible.
Resultats qualitius	Pel que fa a l'avaluació qualitativa, una de les principals consecucions va ser aconseguir que diversos operadors de transport treballessin conjuntament compartint una mateixa bicicleta. Es va demostrar que els enviaments d'última milla són més eficients quan comparteixen necessitats.
Balanç global	<p>La manca de rendibilitat econòmica és el problema principal de l'CCU de Barcelona, ja que els enviaments acaben sent més onerosos per als minoristes. Aquest és el motiu pel qual podria haver-hi inquietud a l'hora d'implementar aquestes mesures. Per tal d'encoratjar l'ús d'CCU, la solució podria estar basada en la introducció de normativa municipal.</p> <p>Vist l'èxit del test pilot en despertar l'interès dels actors implicats, l'Ajuntament, conjuntament amb els socis del projecte, va decidir prosseguir amb el test pilot durant quatre mesos, acabada la provisió de fons. Finalment, es van identificar les consideracions clau de cara a una implementació permanent, que eren: eliminar la limitació al nombre de paquets, optimitzar les comandes dels lliuraments i buscar un equilibri a nivell econòmic.</p>

Magatzem mòbil de TNT Express a BRUSSEL·LES, Bèlgica (2013)

L'any 2013, Brussel·les va optar pel concepte de Magatzem Mòbil com a CCU. Aquest consisteix en un tràiler equipat amb plataforma de càrrega i instal·lacions d'emmagatzematge. Era transportable i es desplaçava diàriament des d'un hub situat fora de la ciutat fins a un punt a l'interior d'aquesta on es quedava de forma estacionària. Des d'allà es realitzaven els enviaments d'última milla a través de vehicles ecològics, entre ells petits cotxes elèctrics i cyclocargos moguts per electricitat.

La investigació es va dur a terme a la part més crítica de la ciutat pel que fa a demanda d'enviaments de petites dimensions. La ubicació escollida estava formada pels districtes de Schaerbeek, Etterbeek i Saint-Josse-ten-Noode, en total una àrea de poc més de 12 quilòmetres quadrats, amb alta densitat de població i molt urbanitzada, situada al centre de la ciutat.



Figura 36. TNT Express Mobile Depot (Cherrett, 2015)

Marc i antecedents

A Brussel·les, com en altres grans ciutats europees, els enviaments de mercaderies van molt lligats als alts nivells de congestió en trànsit durant algunes hores del dia. L'existència de carrers molt concorreguts fa difícil realitzar enviaments “just-in-time” com marca la pauta. Per al transportista resulta car mantenir alts nivells d'exigència i rapidesa pel que fa als lliuraments fets al centre històric. A banda, la distribució es realitza amb furgonetes i camions petits, cosa que augmenta les emissions de carboni.

Aquests fets mostren que els enviaments al centre històric són un problema. Això va dur als sectors privat i públic a buscar alternatives viables que es poguessin desenvolupar a Brussel·les. L'any 2013, un proveïdor de paqueteria privat, TNT Express, associat a la Vrije Universiteit Brussel va enginyar un nou concepte d'CCU per millorar l'eficiència dels enviaments d'última milla. Es va posar a provar durant un període de tres mesos i va rebre el suport de fons de la Comissió Europea.

Els pilots de l'CCU es van constituir a través d'un projecte Straightsol (STRategies and measures for smarter urban freight SOLUTIONS), consorci de la Comissió Europea que pretén assolir diversos objectius de cara a una distribució de mercaderies en ciutat més intel·ligent i rendible econòmicament.

- Actors implicats
- Municipalitat de Brussel·les.
 - TNT Express, com a operadors.
 - Vrije Universiteit Brussels, dirigint la recerca.

Detalls d'implementació

La implementació del pilot va tenir lloc entre el 28 de maig i el 22 d'agost de 2013. El hub de TNT a la zona de Brussel·les està ubicat a Brucargo. Des d'allà, per realitzar els enviaments a la ciutat, abans del pilot s'utilitzaven dos tipus de vehicles: camions dièsel per als lliuraments en palets i furgonetes de recollida i dièsel per a paquets i documents. El projecte pilot es va basar en paquets i documents, ja que els cyclocargos que s'utilitzen amb al magatzem mòbil no poden transportar grans volums.

Metodologia de l'operació

Cada dia, el magatzem mòbil es carregava al hub de TNT Express situat a Brucargo, als afores de Brussel·les. A les 9.00, el dipòsit era conduït a un pàrquing al Parc du Cinquantenaire, al centre de la ciutat. Un cop allà, s'hi quedava estacionari durant tot el dia i es feien els enviaments d'última milla. Aproximadament a les 18.00, el dipòsit es retornava de nou al hub per ser carregat el dia següent.

Infraestructura

El dipòsit mòbil de TNT es podia ampliar i estava format principalment de tres espais diferents: sala d'oficines, bany i una zona de càrrega, descàrrega i classificació. En carretera el dipòsit tenia dimensions normals (14 x 2,5 m). Un cop aparcat el tràiler s'estenia automàticament fins a assolir les seves dimensions completes de 14 x 6,5 m. Les dimensions del dipòsit permetien disposar d'espai per a un total d'11 contenidors per als paquets.

Des del Parc du Cinquantenaire, quatre missatgers en cargo bikes assistides elèctricament prenen els paquets per distribuir-los pel centre de la ciutat. Alguns dies, segons el volum de mercaderies, es necessitava algun vehicle extra o es podia prescindir d'alguns dels ja existents. En total, durant el període del test es van realitzar 5286 enviaments, cosa que equivalia 4534 quilòmetres recorreguts per les bicicletes i 2544 quilòmetres recorreguts per camions.

Resultats

Metodologia i avaluació

Per a avaluar el projecte pilot, es van establir diferents indicadors partint d'un Multi Actor Multi Criteria Analysis (MAMCA). Aquests es van recollir abans i durant del test pilot quan era possible, o es van derivar, calcular o modelar si eren impossibles de mesurar. De tal manera, els resultats es van basar en una comparativa amb el funcionament previ al test pilot per determinar si aquesta nova aportació suposava una millora real.

Impactes mediambientals

La comparativa es va realitzar considerant el número de quilòmetres recorreguts. El nombre de quilòmetres dièsel va baixar de 1291 quilòmetres setmanals en furgoneta a 141 quilòmetres setmanals en camió. Això suposava les variacions en contaminants següents: -24% de CO₂ i SO₂, +48% de NO_x, -59% de PM_{2,5} i -22% of PM₁₀. Es va apreciar una diferència clara i positiva, ja que els cargocycles eren pràcticament lliures d'emissions.

Impactes en la societat	<p>Es van fer entrevistes a ciutadans que vivien a la zona o s'hi desplaçaven. En general, aquests van coincidir a considerar que el dipòsit mòbil era una solució millor que la forma actual de realitzar enviaments. Especialment, hi ha una creença ferma que l'ús d'un dipòsit mòbil així com de cyclocargos tindrà un impacte positiu en l'aspecte visual i les molèsties sonores de la zona. Aquest aspecte es va valorar més positivament que les millores en congestió, accessibilitat i seguretat que oferiria la mesura.</p> <p>Un altre impacte per a la societat que es va considerar va ser el consum d'espai. Es va analitzar l'espai que necessitava el dipòsit, l'espai que es necessitava a la via quan es desplaçava i l'espai necessari per a aturar-se, analitzant també la diferència en el nombre de parades. Els resultats van mostrar que fer enviaments amb furgonetes requereix 8858,1 m² per setmana amb comparació amb els 2451,1 m² de quan s'utilitza el dipòsit mòbil.</p>
Impactes en el transport	<p>Un altre factor que es va tenir en compte va ser la puntualitat. L'enfocament habitual va donar com a resultat un elevat percentatge dels lliuraments a temps. No obstant això, la diferència va ser menor d'un 10% d'enviaments amb retard.</p>
Impactes econòmics	<p>Finalment, es va percebre un canvi notori en els costos operatius. El mètode avaluat tenia el doble de cost comparat amb la situació amb furgonetes.</p>
Balanç global	<p>La consideració principal per mantenir el dipòsit mòbil una opció viable és fer que el projecte sigui sostenible en l'aspecte econòmic. Per continuar amb el mètode d'CCU provat a Brussel·les, les solucions es podrien basar en augmentar la capacitat d'ús del tràiler, utilitzant-lo amb menys funcions o associant-se amb un proveïdor que ja estigui operant amb vehicles elèctrics. També es pot plantejar canviar la ubicació del dipòsit dins de la zona d'enviaments.</p> <p>Basant-se en els resultats del pilot, TNT desenvoluparà el concepte més en profunditat com a part de Citylab, un projecte en el marc del programa Horizon 2020.</p>

Centre de consolidació d'Edmonton a LONDRES, Regne Unit (2014)

Els ajuntaments de Camden, Enfield i Waltham Forest van col·laborar per millorar el seu sistema de cadena de subministrament per tal d'obtenir-ne beneficis mediambientals. Per tal d'aconseguir-ho, es va desenvolupar un projecte pilot per a implementar un CCU compartit. La finalitat era centralitzar els enviaments en un punt, i a partir d'aquest, classificar els objectes en una quantitat menor de vehicles per a l'última milla. L'CCU clarament no estava dissenyat com a magatzem per a guardar-hi productes a llarg termini.

Com a CCU, es va utilitzar un edifici situat a Edmonton (Enfield) amb espai suficient per a càrrega i descàrrega. Tenia un magatzem de 186 m² warehouse, operat a través de DHL i servia un total de més de 400 edificis a les parts centre i nord de la ciutat.

Marc i antecedents

En la darrera dècada, la població de Londres ha crescut en més d'un milió d'habitants. Aquesta situació ha comportat una intensificació dels enviaments dins de la ciutat. Les autoritats, preocupades pels efectes secundaris que això pot suposar han treballat amb vistes a una distribució sostenible. L'any 2007, Transport for London va publicar el Pla de Mercaderies de Londres (London Freight Plan) amb diversos objectius per assolir una millora en l'eficiència dels repartiments, que a més pretenia provar solucions alternatives per als enviaments en ciutat. Així doncs, en els anys següents es van dur a terme una sèrie de projectes implicant-hi diferents Boroughs de Londres.

Els Boroughs de Camden, Enfield i Waltham Forest van identificar necessitats semblants quant als lliuraments d'última milla. A la mateixa zona operaven diferents serveis de missatgeria i això suposava nombrosos vehicles als carrers, molts dels quals utilitzats per sota de la seva capacitat. A més, per causa de la manca d'un espai de dipòsit disponible per a l'estacionament nocturn, el personal de l'ajuntament estava autoritzat a portar els vehicles al propi domicili, arribant en ocasions a recórrer de nou la mateixa distància que la utilitzada durant la jornada laboral (Lamilo project, 2014).

L'estiu de 2012 l'Oficial d'Adquisicions del districte londinenc de Camden es va embarcar en un projecte per explorar la possibilitat d'un centre de consolidació i la viabilitat d'una solució així per a Camden i els seus socis de districte. El centre de consolidació va obrir el gener de 2014 i transita de projecte pilot a solució permanent (Transport for London, 2015).

Els pilots es van realitzar en el marc del projecte LaMiLo (Last Mile Logistics), i van rebre fons de dues fonts, la Unió Europea i el Mayor's Air Quality Fund.

Actors participants

- Municipalitat de Londres.
- DHL, com a operador.
- Office Depot, Banner, Janitorial Express i Bunzl Greenham, com a proveïdors inicials.

Detalls d'implementació

Infraestructura	L'CCU es va ubicar a Edmonton, dins del districte d'Enfield. Tenia un espai de magatzem de 186 m ² situat en una posició estratègica amb fàcil accés a la xarxa viària. En conjunt, servia 300 edificis oficials distribuïts en tres districtes de Londres (Camden, Enfield i Waltham Forest). Abarcava una àrea de 143 km ² , que equival aproximadament al 10% de la geografia de Londres.
Metodologia de l'operació	El projecte pilot es va implementar el gener de 2014 per a un període de 9 mesos. L'organització de l'CCU seguia els mateixos procediments diàriament. Els productes es rebien de part dels proveïdors de 6.30 a 8.00. Després es feia la consolidació i DHL lliurava els paquets als clients finals entre les 9.30 i les 16.00. S'utilitzaven dos vehicles estàndard de 7.5Tn Euro 5 emissions. El centre podia gestionar una àmplia varietat de productes, que anaven des de llibres de biblioteques, mobiliari, equipament de gimnàs, productes minoristes, equipament d'instal·lacions, equipament ICT, documents i correu, així com articles de neteja, roba de llit, aliments de llarga durada, objectes d'oficina, material de papereria i publicacions de salut. (Transport for London, 2015)

Resultats

Metodologia d'avaluació	Per a obtenir resultats quantitatius, el nou model de cadena de subministrament es va comparar amb el model convencional. Es van detectar diverses diferències pel que fa al medi ambient, l'economia i l'eficiència del transport.
Impactes mediambientals	Amb la implementació de l'CCU, la quantitat de vehicles es va reduir en 29 a la setmana, la qual cosa significava una disminució del 46%. El nou model també optimitzava els quilòmetres recorreguts de 3.139 a 1.720 per setmana, una reducció del 45%. En conjunt, això suposava un impacte mediambiental significatiu, reduint els contaminants d'aquesta manera: 41% de CO ₂ , 51% de NO _x i 69% de PM ₁₀ . Addicionalment, durant el pilot també es va detectar una reducció del 72% de l'espai dels vehicles en marxa. A banda d'això, la consolidació dels productes va ajudar a augmentar el control de moviments i arribada d'enviaments.
Resultats qualitius	Pel que fa a l'efectivitat del transport, es va valorar bé que els productes es lliuressin basant-se en el principi "just in time". Eliminava la necessitat d'emmagatzemar-los de nit o durant llargs períodes, i, com a conseqüència, això va comportar una reducció de l'espai de magatzem. Aquesta reducció també estava relacionada amb impactes econòmics. Optimitzar l'espai a la ciutat de Londres és molt positiu a causa de les altes tarifes que demanden els propietaris. Tanmateix, els guanys econòmics ocasionats per la reducció d'espai, junt amb la reducció en el nombre de vehicles, són fets contraposats. El fet de tenir enviaments fragmentats augmenta els costos de la cadena de subministrament perquè demana la implicació de més companyies.
Balanç global	Per tal d'afrontar els riscos financers d'una implementació futura, s'han sotmès a anàlisi algunes idees. L'ajuntament podria ajudar a instal·lar un CCU i potser subsidiar-ne una part, i un cop estigui a punt i en funcionament "retirar-se'n" i deixar que sigui l'operador logístic qui s'encarregui del seu funcionament (Camden London Borough Council, 2016). El model s'ha de millorar, sobretot per ajustar-se als costos econòmics. No obstant això, el balanç va ser positiu i, com a prova, es pot veure com hi ha disposició a continuar-lo implementant. Per a prosseguir amb la recerca, tot i que la prova s'havia programat perquè durés fins al setembre de 2014, el districte de

Camden va ampliar el contracte amb DHL fins a l'abril de 2015. I recentment, el març de 2016, aquesta pràctica ha rebut el reconeixement d'una prestigiosa cerimònia d'entrega de premis de London Transport com a guanyadora del guardó "Contribution to Sustainable Transport 2016".

Projecte Citylogistik-kbh a COPENHAGUEN, Dinamarca (2011-2015)

Un projecte pilot relatiu a un CCU es va dur a terme a Copenhaguen després d'un detallat estudi. El projecte l'operava una companyia privada, Citylogistik-kbh, i va suposar un pas endavant de cara a canviar el model de subministrament de productes al centre de la ciutat.

Tots els productes s'enviaven i es consolidaven en un centre de distribució exterior al centre de la ciutat i a continuació el proveïdor logístic de la ciutat, Citylogistik-kbh, els transportava al client. A banda, el projecte també implicava la promoció d'una ciutat més ecològica, ja que per a la distribució d'última milla s'utilitzaven vehicles elèctrics respectuosos amb el medi ambient.

Marc i antecedents

Copenhaguen té una extensió de 86,2 km², amb un centre medieval d'1 km² de superfície. En aquesta zona hi ha localitzats aproximadament 500 minoristes; diàriament 6.000 camions entren al centre, i només poden visitar els establiments entre les 9.00 i les 11.00 am. Els ports ZBE més grans acullen una xifra aproximada de 2000 minoristes; els camions necessiten un certificat per accedir a aquesta zona. Perquè un camió pugui obtenir el certificat, o bé ha d'anar equipat amb un filtre de partícules efectiu o bé satisfer els criteris d'emissió Euro 4 en un grau igual o superior. Actualment, l'ajuntament de Copenhaguen cobra 12,5 € pel certificat, que és vàlid per a tot el temps de vida del vehicle (Van Heeswijk, Larsen, & Larsen, 2017). Aquestes restriccions, d'entre altres mesures, demostren el grau d'implicació de les autoritats per millorar l'eficiència dels TUM. A banda de l'aspecte regulador, s'han analitzat altres solucions innovadores.

De 2011 a 2012, es va desenvolupar conceptualment un estudi sobre un possible CCU, "Citylogistik – analyze og konceptudvikling". A continuació, se'n va fer una demostració de juny de 2013 a març de 2015. Citylogistik-kbh CCU compta amb subsidis de les Autoritats del Transport Daneses. El seu objectiu era posar a prova el model de negoci d'un concepte logístic de ciutat que fos sostenible econòmicament després que finalitzés el període de demostració subsidiat.

Era una demanda de l'Autoritat del Transport Danesa que passat el primer any i mig dels 3 anys que durés el projecte de demostració, hi hagués una avaluació sobre si semblava possible que els ingressos de la companyia fossin suficients com per assolir el límit de rendibilitat en tres anys. Com que no s'ha pogut assolir aquest objectiu l'Autoritat del Transport Danesa va haver de tancar el projecte (Bech Godskesen Andersen et al., 2015). No obstant això, s'estan duent a terme nous estudis, com (Van Heeswijk et al., 2017), per tal que hi hagi condicions favorables per a un CCU a Copenhaguen i a llarg termini tinguí més opcions d'èxit.

Actors participants

- Municipalitat de Copenhaguen.
- Autoritat del Transport Danesa, com a supervisor.
- Citylogistik-kbh ApS, com a operador.

- Danmarks Tekniske Universitet (DTU) i Copenhagen Business School (CBS), dirigint l'estudi.
- Transportens Innovationsnetværk (TINV), com a coordinadors.

Detalls d'implementació

La implementació dels tests dissenyats va començar el juny de 2013 per a una durada de 3 anys. Al principi, 150 comerços minoristes eren els receptors finals, i durant el projecte pilot es van afegir al programa 10 nous clients.

Infraestructura

De cara a optimitzar el model, es va trobar una ubicació perfecta per a localitzar l'CCU. La majoria dels productes enviats al centre de la ciutat arribaven des del sud de Copenhaguen, per l'autopista E20. Per tant, l'CCU es va implementar prop d'aquesta autopista i prop del centre de la ciutat.

Des de l'CCU, els paquets s'enviaven utilitzant dos cotxes elèctrics, un Buddy i un Peugeot. Aquests els conduïen sempre els mateixos conductors per tal de generar confiança en els propietaris dels comerços.

Des de bon començament el projecte no va convèncer els minoristes a causa del reduït nombre de participants. Per aquest motiu, Citylogistik-kbh va continuar anunciant-se sobre el projecte a possibles clients que fossin relativament propers a la ruta, oferint lliuraments coordinats a la botiga, fent una comprovació dels carregaments a nom del client i encarregant-se dels enviaments que havien de fer els comerços a fora de la ciutat.

Resultats

Alguns dels beneficis previstos per a l'CCU es van assolir, tot i que els resultats no van ser positius del tot a causa de la poca participació dels comerços.

Factors d'èxit

Les consideracions positives per als diferents participants van ser analitzades a (Bech Godsken Andersen, 2014) durant el projecte:

- Per als comerços: el comerciant no es veu obligat a rebre múltiples lliuraments, sinó que els rep tots en un sol carregament d'un vehicle.
- Per a les companyies de transport: poden enviar els productes al centre de distribució als afores de la ciutat.
- Per als transportistes: utilitzant el Citylogistik-kbh per a enviaments, aporten un millor servei als seus clients.
- Per a la ciutat i els seus habitants: millora l'atractiu i l'habitabilitat de la ciutat gràcies a la disminució en congestions, soroll i pol·lució.

Balanç global

La falta de botigues que volguessin prendre part en el projecte no s'havia previst. Només s'hi van sumar 10 clients nous d'ençà que va arrencar el projecte, xifra que no és significativa. La comunicació no va permetre la inclusió de nous comerços. A banda, no s'havia previst trigar una mitjana de 3 mesos entre els primers contactes amb la botiga i l'execució del primer enviament.

Per una altra part, es van apreciar dificultats per la banda de l'operador per establir costos d'enviament per a cada situació, ja que cada client rebia una quantitat diferent de paquets.

Esquema de consolidació de mercaderies de Broadmead a BRISTOL, Regne Unit (2004)

El Centre de Consolidació de Bristol va ser una de les experiències pioneres de consolidació de mercaderies en centres urbans complexos a nivell europeu. L'any 2004, es va posar a prova un CCU situat prop de les principals autopistes que travessen la ciutat i a 11 km de distància de la zona de Broadmead, al centre de la ciutat.

Les mercaderies que arribaven a la ciutat, amb destinació a la zona de Broadmead, es recollien a l'CCU i es lliuraven en un temps breu al seu destí final. Es van estudiar esquemes de lliurament precisos per tal de millorar l'eficiència del transport.

Marc i antecedents

Alguns projectes d'CCU es van desenvolupar quan el 2002 la ciutat de Bristol, associada amb el projecte Civitas Vivaldi, van començar a pensar en la idea de crear un CCU. El principal atractiu era consolidar els productes destinats al centre de la ciutat.

La idea va anar prenent forma i l'any 2003 es va estudiar un esquema de consolidació de mercaderies per tal de reduir la quantitat de vehicles de transport que operaven a la zona. L'àrea de Broadmead, al centre de la ciutat, era l'objectiu, ja que s'hi realitzen més de 90.000 lliuraments cada any. Es va fer una enquesta a 118 comerços per a identificar com maximitzar la consolidació. En conseqüència, es van establir patrons d'enviament i limitacions operatives per a productes de dimensions mitjanes, que no fossin peribles ni d'alt valor. A continuació, el maig de 2004 es va iniciar un període de prova de sis mesos, convertint-lo en el primer esquema basat en el centre d'una ciutat fet al Regne Unit. El període de prova va ser gratuït per als comerços participants, i van participar-hi aproximadament 20 dels 300 minoristes de la zona. Per a comprovar si la mesura funcionava no va ser necessari el suport de l'Ajuntament ja que els fons provenien al 100% de la UE a través del projecte Civitas Vivaldi.

Per tal de promoure la iniciativa, el juliol de 2004 es va organitzar una jornada de portes obertes, que va consistir en diverses conferències i activitats orientades als participants implicats (representants del Departament del Transport del Regne Unit, FTA, polítics locals, organismes de recerca, etc.). L'èxit de la recepció va fer que el període de prova s'ampliés fins al juliol de 2005, sumant-s'hi 40 comerços i amb un segon vehicle.

Els fons tenien una limitació temporal, i incloïen la fase de desenvolupament de la iniciativa de 2002 a 2006. Per a la continuació i futura implementació, el projecte es va afegir a un altre projecte europeu, START (2006-2009). Actualment la mesura encara està en actiu i utilitza dos vehicles elèctrics. DHL va tenir un indicador de rendiment clau (key performance indicator, KPI) que li va permetre recuperar el 40% del cost total a través de contribucions dels comerços. Addicionalment, l'Ajuntament de Bristol ha estat donant suport a l'CCU a través dels seus ingressos pressupostaris, ja que va aconseguir integrar l'esquema i assegurar-se més finançament en el futur.

- Participants
- Municipalitat de Bristol i Junta de Broadmead.
 - DHL Exel, com a operador.
 - Diversos comerços situats al The Galleries Shopping Centre i altres, com a minoristes.
 - IBIL, com a proveïdor de punts de càrrega.

Detalls d'implementació

- Infraestructura
- La ubicació de l'CCU de Bristol es va realitzar prop de les autopistes M4 i M32. Es va establir en un polígon industrial al nord-oest de Bristol, a 11 km de l'àrea de Broadmead, amb un temps de desplaçament típic de 25 minuts. L'espai total per a consolidar els productes era de 465 m² i l'operador era DHL Exel.
- Fases
- La implementació dels tests es va dur a terme el juny de 2004, durant sis mesos. Posteriorment, es va introduir una fase d'ampliació fins al juliol de 2005. Durant la primera fase, l'CCU servia aproximadament 20 comerços, que van augmentar a 40 durant la fase d'ampliació. El nombre de vehicles també es va haver de duplicar. Al principi només s'utilitzava un únic motor estàndard de 7,5 tones Euro III, però per a l'ampliació es va introduir un de 17,5 tones amb les mateixes característiques.
- Metodologia de l'operació
- La consolidació dels enviaments es realitzava durant el matí i els comerços rebien els productes amb una freqüència d'entre 1 i 3 cops per setmana. La majoria dels comerços servits amb aquest sistema estaven relacionats amb l'entreteniment i la tecnologia. A banda, en els tests pilots hi participaven també botigues de roba, cosmètica, articles per a la llar i alimentació.

Resultats

- Resultats quantitativus
- A fi d'expressar resultats quantitativus, la situació durant el projecte pilot es va comparar amb la situació prèvia, amb transports independents. Es va detectar una reducció del 68% en moviments de vehicles missatgers pel que fa als comerços participants.
- La reducció de moviments suposava, en total, fins a l'octubre de 2005, que s'havien evitat 42.772 km, i uns impactes notòriament positius en relació al medi ambient: reducció de 5,28 tones de CO₂, 840 g de NO_x i 11,374 g d'emissions de PM₁₀.
- Resultats qualitativus
- A més a més d'aquests resultats quantitativus, es va realitzar una Enquesta de Satisfacció de Comerços. Segons els resultats presentats a (AL-Azzawi & Mathie, 2011), la majoria dels comerços entrevistats (el 75%) van optar per l'esquema de consolidació, i valoraven positivament la millora en el servei i les oportunitats quant a reducció de costos. El 45% van percebre que el fet de treballar amb enviaments consolidats comportava que els treballadors tinguessin menys estrès i haguessin millorat la seva satisfacció. I el 38% també van destacar que gràcies a l'eficiència dels enviaments van poder dedicar més temps als seus clients. El qüestionari va ser útil també per confirmar que cap comerç no havia tingut pèrdues ni danys en l'estoc. Finalment, l'enquesta va ser una eina de promoció potencial, ja que el 94% dels comerços estarien disposats a recomanar el servei a un altre comerç.

Balanç global

Gràcies a l'èxit de les proves, després d'ampliar-les al màxim possible dins dels projectes europeus es va implementar un CCU compartit per a les ciutats de Bristol i Bath. Actualment està en marxa, amb l'únic problema de retards i infreqüents enviaments. El principal objectiu és atreure més comerços per poder millorar aquests paràmetres i aconseguir un esquema que sigui més sòlid i fiable.

A banda d'aquesta iniciativa, la ciutat de Bristol s'ha mostrat molt activa pel que fa a reduir les emissions al medi ambient i, l'any 2015, se la va reconèixer amb el guardó de Capital Verda d'Europa (European Green Capital award).

Projecte FREVUE a MADRID, Espanya (2014-2016)

Entre 2014 i 2016, a Madrid es va posar a prova un CCU en el marc del projecte FREVUE. Els enviaments amb destí el centre de la ciutat els operaven tres socis privats, utilitzant vehicles elèctrics per a DUM. El projecte pilot també va comptar amb ampli suport per part del sector públic: la col·laboració de l'Ajuntament, entre d'altres contribucions, amb la concessió d'un espai. Aquest estava localitzat en una bona posició per tal de desenvolupar esquemes d'enviament eficients i afrontar els alts nivells de congestió que pateix la ciutat.

A més, les solucions ICT van ser una implementació significativa que va permetre millorar encara més els impactes mediambientals del model d'enviament. Aquests es van posar a prova a través dels vehicles elèctrics participants utilitzats per a DUM.

Marc i antecedents

Respecte de la població, Madrid té la tercera zona metropolitana més gran de la Unió Europea. Es tracta d'una ciutat densa amb un centre molt poblat, caracteritzat per carrers estrets i alta densitat de botigues. Aquests trets provoquen un flux elevat de vehicles per cobrir la demanda dels habitants, i en conseqüència els nivells de pol·lució són massa elevats.

Una estimació afirma que diàriament tenen lloc més de 33.000 operacions de càrrega i descàrrega de productes a la part central de la ciutat. L'any 2014, la capacitat de places de càrrega i descàrrega era de més de 8.000 vehicles, un 25% superior a la de 2004. En conjunt, aquest sector és responsable del 14% d'emissions NOx a la ciutat (Fernández Balaguer, 2014). Això es va detectar com a problema i Madrid es va sumar al projecte FREVUE amb intenció de reduir la congestió així com les emissions creades pel sector de les mercaderies. Les activitats dutes a terme a la ciutat es van basar a analitzar la possible implementació d'un CCU per als enviaments amb destí al centre de la ciutat. Per assolir els objectius, els vehicles elèctrics van realitzar DUM des de l'CCU fins a la destinació. Un pla pilot va començar a funcionar el febrer de 2014.

En ser un projecte integrat en el marc FREVUE, va rebre una elevada quantitat de fons europeus. 562.749 € d'un total de 926.662 € eren contribucions de la UE. El 40% restant va finançar-lo l'Ajuntament de Madrid i els socis col·laboradors.

A part del pilot, la ciutat de Madrid està treballant amb d'altres iniciatives per promoure la mobilitat elèctrica. L'any 2015, es van establir en un decret alguns incentius i avantatges per als vehicles de combustió no interna (Ayuntamiento de Madrid, 2015) per a fomentar un canvi de tendència en la mobilitat urbana. Aquesta normativa inclou incentius respecte de l'estacionament o regulacions d'accés.

Participants

- Municipalitat de Madrid.
- TNT, SEUR, Calidad Pascual, com a transportistes.
- ITENE, com a processador de dades.
- Empresa Municipal de Transportes de Madrid (EMT), com a coordinador.
- Renault, Nissan, Mercedes i IVECO, com a proveïdors de vehicles.

- IBIL, com a instal·ladors i gestors de punts de recàrrega de vehicles.

Detalls d'implementació

El test pilot de Madrid es va centrar en enviaments d'aliments i paquets. Els operadors que dirigien els tests eren Calidad Pascual, del sector de l'alimentació, i SEUR i TNT, dedicats a la distribució de paqueteria. Els tres en conjunt sumaven una àmplia quantitat de mercaderies enviades cap al centre de la ciutat:

- 6000 kg/dia amb 44 serveis diaris per part de Calidad Pascual.
- 400 kg/dia amb 75 serveis diaris per part de SEUR.
- 580 kg/dia amb 24 serveis diaris per part de TNT.

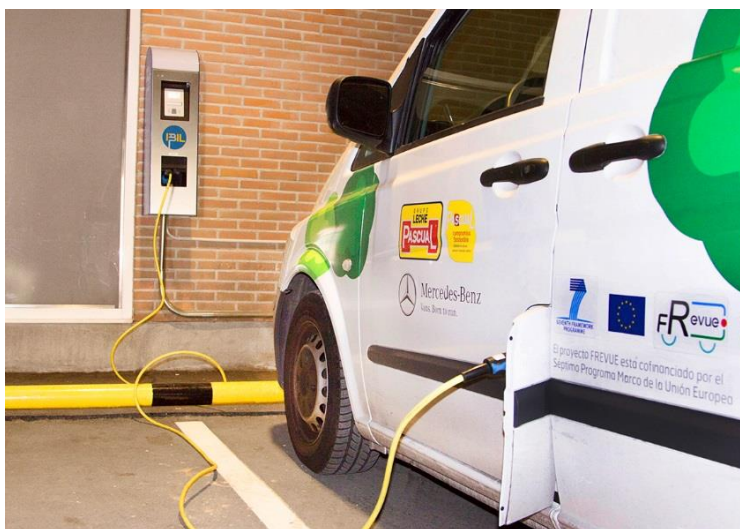


Figura 37. Instal·lació d'VE per a FREVUE a Madrid (Ayuntamiento de Madrid, 2014)

Infraestructura

Per dur a terme el transbord de productes, es va adaptar una part de 500 m² de superfície de l'antic mercat de fruita i verdura Legazpi, que es va escollir per la seva ubicació propera a l'autopista M-30 així com al centre de la ciutat. A part d'aquest requisit, es va tenir en compte el fet que la ubicació fos propietat del municipi (contribució de l'Ajuntament de Madrid per al projecte). Disposava dels requisits necessaris en quant a superfície, espai de maniobra, superfície de magatzem, sanitaris, seguretat, etc. A banda, era un edifici representatiu, ja que s'havia construït per a ser utilitzat com a mercat i centre logístic.

Flota utilitzada

Els projectes pilot es van realitzar al principi amb 4 vehicles elèctrics (2 Renault Kangoo, 1 IVECO Daily i 1 Mercedes Vito). Altres proveïdors de vehicles es van interessar a afegir-se al projecte, i en el decurs del pilot Nissan va afegir-hi més vehicles. En algun moment del pilot hi havia 10 vehicles simultàniament operatius, però durant la major part d'aquest era suficient utilitzar-ne d'entre 4 a 6.

En els vehicles s'hi va desenvolupar i instal·lar una aplicació que permetia una gestió eficient dels punts de recàrrega. Aquests punts estaven disseminats per tota la zona d'enviament i a l'CCU, i van ser instal·lats i gestionats per l'empresa privada IBIL.

L'any 2015, en el decret emès per l'Ajuntament (Ayuntamiento de Madrid, 2015), constava una mesura que afectava la mobilitat de mercaderies. El període de càrrega i descàrrega per a vehicles ecològics augmentava de 8.00-13.00 a 8.00-15.00.

Resultats

Metodologia d'avaluació	Per a obtenir resultats precisos, en els vehicles es van instal·lar registradors de dades desenvolupats per ITENE, que recollien informacions com ara posicionament GPS, velocitat, consum elèctric, nivell de la bateria, autonomia restant, parades realitzades, etc.
Resultats quantitatius	Els resultats mediambientals preliminars, extrets l'octubre de 2016, quantificaven els estalvis d'emissions en 16 kg de CO2 per dia. Això suposa, en altres paraules, 4 tones de CO2 per vehicle i any, el que podria implicar uns guanys econòmics significatius també per a l'operador.
Resultats qualitatius	<p>A més dels impactes positius de cara al medi ambient que tenien per a la societat, altres participants també van notar d'altres beneficis. Els transportistes, que normalment basen els resultats en els balanços de comptes, van detectar que el nou model reduïa costos tant de combustible com de manteniment del vehicle.</p> <p>Altres aspectes ben valorats per les autoritats van ser les millores en els sistema de transport de mercaderies i el foment de noves tecnologies a la ciutat. A més, aplaudeixen la visibilitat d'aquesta mena d'iniciatives en les quals l'administració està col·laborant a nivell econòmic i social.</p>
Balanç global	El projecte va haver de concloure per la finalització de la concessió de l'espai per a l'CCU. El pla inicial era utilitza el mercat de Legazpi només per als pilots, però el 2017 l'Ajuntament planeja dur a terme altres activitats en aquest espai públic. Malgrat tot, la iniciativa està previst que prosperi perquè als participants privats els interessa continuar aquest model de cadena de subministraments i els atreu el suport del consistori. Actualment, Calidad Pascual busca algun espai privat que pugui utilitzar com a CCU, la qual cosa és un signe clar de l'èxit del projecte.

Centre de consolidació de Hammarby a ESTOCOLM, Suècia (2001-2004)

El centre de consolidació de Hammarby va ser una iniciativa per consolidar materials de construcció per a un projecte de remodelació a l'antiga zona portuària i industrial d'Estocolm.

El centre es trobava a l'entrada de la zona de construcció i rebia petits enviaments de menys de 4 palets. El centre aportava l'opció d'emmagatzemar-hi els productes temporalment i els enviaments després es consolidaven i es duïen a través de vehicles reduïts al punt concret. Per a coordinar els enviaments s'utilitzava un sistema informàtic basat en la xarxa (Beittoi, 2007).

Marc i antecedents

L'any 2001, es va planificar la creació d'un nou barri residencial al Hammarby Sjöstad d'Estocolm. En aquell moment, era l'obra urbana més extensa que hi havia en curs a Suècia. Segons les estimacions es calculava que 30.000 persones viurien i treballarien a la zona remodelada, cosa que significava 8.000 habitatges nous i milers de nous espais destinats a oficines.

La construcció s'havia de completar el 2015. Es requeria una enorme quantitat de materials de construcció i es va planificar concentrar els principals moviments de materials en tres anys (2001-2004). Donat que això suposaria un alt nombre de camions transportant productes, per tal de reduir aquest nombre es va estudiar i implementar un CCU, idea destinada a reduir el tràfic de vehicles pesants a la ciutat. Els camions pesants suposaven el 50% de les emissions contaminants de la ciutat, malgrat conformar només el 5-10% del tràfic total.

Originalment, el 95% del finançament del projecte provenia de les autoritats de la Ciutat d'Estocolm (inclosos fons europeus a través del programa CIVITAS Trendsetter). El pressupost total del projecte era de 20 milions de corones sueques (aproximadament 2 milions €). Però un cop operatiu, els beneficis de l'CCU per als seus usuaris es van comprendre millor i es van augmentar les xifres. El resultat va ser que la part del finançament d'aportació pública va reduir-se al 40% al final del projecte, cosa que denota una disposició creixent a pagar pel servei (Scott Wilson Ltd, 2010).

- Participants
- Municipalitat d'Estocolm
 - Proveïdors de materials de construcció

Detalls d'implementació

- Infraestructura
- El centre de transbord estava situat a la part sud d'Estocolm per a la construcció de la nova zona de Hammarby Sjöstad, ocupant un lloc estratègic, just a l'entrada de la zona de construcció. L'espai total disponible d'emmagatzematge de l'CCU era de 8.000 m², dividits entre 3.500m² interiors i 4.500 m² exteriors.
- Metodologia de l'operació
- Quatre camions de palets de diferents proveïdors realitzaven els enviaments a l'CCU, on un carretó elevador els descarregava. A continuació, fet el registre

informàtic, els materials rebuts es traslladaven a la zona de magatzem corresponent segons el seu destí final. Per a distribuir el material emmagatzemat, camions especialitzats feien DUM dos cops al dia. En total, cada dia es distribuïen 700 tones de materials de construcció.

Al mateix temps es va desenvolupar un sistema intel·ligent de guia del trànsit per evitar problemes derivats de congestions a la zona.

Resultats

Resultats quantitatius

El període de lliurament mostrava una clara millora en l'eficiència comparat amb un escenari hipotètic sense l'CCU. S'ha calculat que, per a transportar les 700 tones sense CCU, haurien fet falta 400 operacions diàries de transport no coordinades, cosa que evidencia els guanys obtinguts en el projecte en termes de sostenibilitat.

Altres indicadors quantitatius es van extreure d'una comparativa entre el projecte davant d'un possible escenari en absència d'CCU. Segons aquesta comparativa, s'havien estalviat 38 km per dia i vehicle, cosa que suposava una reducció d'un 60%. El factor de càrrega dels vehicles va millorar del 50% al 80%. També es va comprovar una millora en l'eficiència en relació al temps, passant de 60 minuts a 6 minuts per aturada.

L'impacte mediambiental es va determinar basant-se en les reduccions de consum de fuel i indicadors de soroll. El CO₂ va disminuir en un 90% i el límit de 55 dB (A) es va superar només 260 vegades al dia, comparat amb 360 vegades sense CCU.

Resultats qualitius

Els transportistes van valorar positivament la iniciativa. Específicament per a aquest tipus de logística, l'CCU aportava una ubicació més segura on emmagatzemar els productes, i això ajudava a prevenir problemes derivats de robatoris o condicions climàtiques adverses, en contrast amb la situació en què s'havien d'emmagatzemar a la intempèrie.

Balanç global i avenços posteriors

D'entre altres aspectes influents, gràcies a l'èxit d'aquest projecte d'CCU, Estocolm continua desenvolupant iniciatives d'aquest tipus. Des de 2003, hi ha en funcionament un CCU al centre històric dedicat a la consolidació d'aliments i DUM, finançat al principi per la UE però que des de 2005 no depèn de finançament extern. A banda, a principis de 2017 va posar-se en marxa un CCU gestionat per Bring (empresa de transport) i Regn Sells (empresa de gestió de residus), també destinada a DUM i recollida d'escombraries.

CASOS D'ESTUDI DE DISTRIBUCIÓ EN HORES VALL (OFF-HOUR DISTRIBUTION)

Projecte pilot d'OHD a ESTOCOLM, Suècia (2014-2016)

El primer assaig en hores vall fet a nivell mundial utilitzant vehicles ecològics es va experimentar a Estocolm entre 2014 i 2016. L'objectiu era examinar la viabilitat i el potencial de fer lliuraments en hores nocturnes tenint en compte factors com hores de lliurament, aspectes ambientals i de soroll, requisits de les instal·lacions d'emmagatzematge i vehicles de lliurament (Estocolm Stad, 2014)

Es van dissenyar especialment dos camions per a reduir molèsties de soroll i pol·lució. Aquests camions tenien un tipus de motor diferent, treballaven per separat i amb diferents sistemes durant dues fases. El primer vehicle tenia un motor dièsel-elèctric i transportava productes específics a tres supermercats. L'altre camió funcionava amb benzina i feia enviaments consolidats de petits volums a múltiples clients.

Marc i antecedents

Com a ciutat en creixement, la demanda de repartiment de productes a Estocolm augmenta constantment. El 2006, els vehicles lleugers i pesats formaven el 17% de tot el trànsit entrant a la ciutat, i el 19% del trànsit sortint-ne durant les hores de més congestió (Transek, 2006). Va continuar augmentant, i el 2010 ja hi havia aproximadament 10.000 vehicles pesants (més d 3,5 tones) cada dia a les carreteres (Estocolm Stad, 2014).

Aquest creixement va obligar l'ajuntament a aplicar restriccions i lluitar així contra el soroll i la contaminació ambiental causada per TUM. Alguns estudis (Jenelius & Koutsopoulos, 2013) i (Rahmani & Koutsopoulos, 2013), han determinat la velocitat mitjana al centre de les ciutats durant el dia. Aquesta ha estat útil per delimitar les hores punta de més congestió. També ha servit per saber que en hores "off-peak" (22.00-6.00) la velocitat mitjana és al voltant d'un 30%-50% més elevada que en la mitjana diària. **It served as well to know that in off-peak hours (22.00-06.00) the average speed is around 30%-50% higher than day average.**

Finalment l'any 2014, utilitzant aquests estudis, el consistori d'Estocolm va promoure i finançar projectes pilot d'OHD provats de 2014 a 2016.

Actualment, els vehicles pesants superiors a les 3,5 tones tenen l'accés prohibit al centre de la ciutat de 22:00 a 6:00 per la preocupació que genera el soroll causat pel trànsit i les activitats de transport. Tot i així, com s'observa a la descripció del projecte pilot, no tot són restriccions, sinó també experiments. Durant el projecte pilot, l'Ajuntament d'Estocolm va atorgar permisos especials perquè aquests camions poguessin lliurar productes durant el període de temps restringit.

Actors participants

- Municipalitat d'Estocolm.
- Chalmers i KTH, com a directors de recerca.

Fase 1 (2014):

- Svebol Logistics, com a transportista.
- Lidl Sweden, com a transportista i receptor. La cadena de comerços va seleccionar els establiments basada en la viabilitat de rebre productes durant hores vall.
- Volvo, com a proveïdor de vehicles.

Fase 2 (2015-2016):

- MartinServera, com a transportista.
- Hotel i restaurants, com a receptors.
- Scania, com a proveïdor de vehicles.

Detalls d'implementació

Metodologia de l'operació

La primera fase es va posar a prova l'any 2014. Un camió híbrid dièsel-elèctric feia enviaments exclusius en volums grans a tres supermercats. Es va fer cada nit entre 22.00 i 6.00 amb tres desplaçaments per separat, un per a cada comerç. El vehicle partia del terminal logístic de l'empresa i s'adreçava al magatzem situat al nord d'Estocolm per realitzar tres desplaçaments del magatzem a la botiga i després de tornada al terminal. El primer establiment disposava de personal per atendre el procés de descàrrega, mentre que els altres dos estaven desatesos. Per tal d'ajudar el conductor, en aquests dos s'hi va instal·lar un equipament especial.

La major part del viatge durant aquesta fase es feia en autopista. Una unitat de control regia un sistema de zones per aprofitar el motor del vehicle. D'aquesta manera, el motor elèctric s'utilitzava al centre de la ciutat i el dièsel en la resta d'ubicacions.

La segona fase es va provar amb un camió de benzina entre 2015 i 2016. El procediment d'aquesta fase també era diferent, i consistia en lliuraments consolidats de volum reduït a múltiples clients. Partint d'un magatzem situat al sud d'Estocolm, es planificava un circuit diferent cada dia i aquest es cobria tant durant el dia com durant les hores vall.



Figura 38. Transports nocturns a Estocolm (Scania)

La ruta cobria molts punts del centre de la ciutat, però també d'altre dispersats en tota la regió d'Estocolm. La ruta es va estudiar i ajustar per evitar moments de màxima congestió. Per exemple, entre les 15.00 i les 18.00, el període de més congestió, el camió lliurava a punts amb alta concentració de clients per evitar quedar-se bloquejat.

Resultats

Metodologia d'avaluació	Els resultats es van extreure basant-se en una comparativa de dades recollides durant hores vall i durant el dia. Per a obtenir dades del dia a la fase de 2014, hi va haver un període experimental de 15 dies en què el camió va fer la mateixa ruta a la llum del dia. A la fase 2015-2016 va ser més senzill i no va necessitar experimentacions extra perquè el servei funcionava de dia i en hores vall.
Eficiència del servei	<p>En referència a l'eficiència en la conducció s'observa una millora global. Durant la fase de 2014, les diferències més marcades eren en el desplaçament corresponent al primer comerç, amb una millora d'aproximadament el 31% en velocitat de conducció (d'una mitjana de 62,1 km/h durant el dia a 46.0 km/h en hores vall). Per als desplaçaments als altres establiments, hi ha canvis lleus. A la fase 2015-2016, s'ha vist una prova de congestió severa durant el període 15.00-18.00 amb una velocitat mitjana de 14.0 km/h, que és aproximadament 59% més elevada durant hores vall per a una zona semblant.</p> <p>La velocitat de conducció es relaciona amb els estalvis de temps. En els transports consolidats es va determinar una millora del 4-5% del temps basat en aturades de servei per hora (3,73 en front de 3,58 aturades per hora de conducció), i per a transports exclusius fins a un 12% d'estalvi global. Tot i així, les diferències més evidents es troben en el desplaçament a la primera botiga, amb la ruta de transport més congestionada durant el dia, en què es va enregistrar un estalvi de 13 minuts (44,2 minuts comparats amb 31,2 minuts).</p>
Impacte ambiental	Un altre concepte que cal considerar és l'impacte ambiental. Basant-nos en el consum de combustible i tenint en compte les dues fases, hi ha una reducció de CO2 al voltant d'un 20-40% comparat amb el pitjor moment del dia, de les 15.00 a les 18.00 (30,96 litres/100 km comparats amb 27,23 litres/100 km).
Molèsties per soroll	L'únic problema observat durant les proves van ser queixes per soroll. El 2014, un dels tres punts de lliurament es va haver de retirar per les contínues queixes. En proves futures l'ajuntament es planteja utilitzar un mapa de soroll per saber on és convenient implantar transports que tinguin en compte aquest aspecte.
Balanç global	<p>En conclusió, s'observa que l'impacte en la conducció i l'eficiència energètica són moderats comparats amb altres casos d'estudi ja que Estocolm no té nivells de congestió tant elevats com altres grans ciutats. No obstant això, és de crucial importància avaluar l'impacte positiu on eficiència de transport i estalvi de temps, així com la reducció de vehicles en ciutat durant el dia. Un cop provat, els majoristes no volen tornar al model anterior per qüestions d'estrès i inseguretat, i volen mantenir-se en el model nou.</p> <p>En general, els resultats són positius i actualment, tot i que el projecte ha finalitzat, la idea és continuar-lo desenvolupant. Es pot trobar una extensió d'aquests tests dins del projecte ECCENTRIC, capitanejat per Madrid, en el qual s'experimenta amb un</p>

altre camió que transporta materials de construcció i residus. El projecte es veu amb bons ulls i hi ha plans per afegir més camions nocturns en el futur.

Lliuraments nocturns a BARCELONA, Espanya (2003-2007)

La primera prova d'una distribució de mercaderies off-hour al centre de la ciutat la va fer la cadena de supermercats d'abast nacional Mercadona, i es va realitzar amb un camió de 40 tones adaptat amb procediments de descàrrega especials. El camió podia lliurar els productes als comerços del centre sense haver d'aturar-se en un centre de distribució regional, podent carregar més mercaderies que els que operaven durant el dia.

Els objectius eren comprovar l'impacte social pel que fa a soroll i les millores que tenia l'operador, tenint en compte el retorn de la inversió per adaptar el vehicle i per fer tornos nocturns. Els resultats van mostrar la viabilitat de lliuraments silenciosos nocturns, i per tant uns quants anys més tard, el 2006 i 2007, es van dur a terme d'altres proves amb dos operadors més.



Figura 39. Descàrregues silencioses de nit al punt de venda de Mercadona València (Hayes, 2006)

Marc i antecedents

La ciutat de Barcelona pateix elevada congestió en unes hores específiques. Als períodes àlgids de la franja de matí hi ha una acumulació de vehicles en direcció cap al centre de la ciutat i en els períodes àlgids del vespre aquesta és en direcció cap a la perifèria, on se situen els centres logístics. Això comporta altes emissions i temps de conducció prolongats per al transport de mercaderies al centre.

En el passat, els Serveis de Mobilitat del municipi han emprès alguns experiments que van conduir la ciutat a abordar la reducció de sorolls i experimentar amb la distribució silenciosa en hores valls utilitzant un camió de 40 tones adaptat. La cadena de supermercats Mercadona, membre de l'AECOC (associació espanyola de fabricants i distribuïdors), va ser l'operador que va executar el projecte el 2003 en una prova emmarcada en el projecte MIRACLES-CIVITAS amb la col·laboració del consistori de Barcelona, a través del departament de Via Pública i Trànsit.

La resposta positiva va permetre iniciar un projecte de recerca de tres anys anomenat SILENCI, cofinançat per la Comissió Europea. Es tractava d'un programa col·laboratiu on participaven els Serveis de Mobilitat municipals, l'Unitat de Soroll municipal i tres operadors de transport privats, que han fet proves entre el març de 2006 i maig de 2007.

A Barcelona hi ha establerta una limitació de decibels per a les operacions de trànsit a les hores nocturnes. Durant els tests pilots, el consistori va introduir una exempció en aquestes restriccions. Malgrat l'exempció, però, els lliuraments s'havien de realitzar amb camions especials, utilitzant equips silenciosos.

Actors participants

- Municipalitat de Barcelona
- Mercadona, Condis i Lidl, com a operadors de transport privats.
- Renault i Iveco, com a proveïdors de vehicles.

Durant el període d'aplicació, la policia urbana de trànsit va col·laborar mesurant els nivells sonors en emplaçaments i residències properes als supermercats.

Detalls d'implementació

Metodologia de l'operació

En tots dos casos, el de 2003 i el de 2006-2007, els detalls d'implementació van ser similars, però el segon test pilot tenia un abast més ampli. Les proves de repartiment es realitzaven en dos períodes diferents al llarg del dia, de les 23.00 a les 24.00 de nit i de les 5.00 a les 6.00 de la matinada. També es va tenir en consideració una adaptació del vehicle que consistia en una plataforma de càrrega emmoquetada, i rodes de cautxú i mecanismes d'elevació pneumàtica (rampa i carretó elevador) adaptats per a evitar sorolls. A banda de l'equipament del camió, els operaris van rebre formació de cara a utilitzar procediments que minimitzaven la comunicació verbal i altres operacions de descàrrega.

Resultats

Metodologia d'avaluació

Durant el 2006 i el 2007, es van enregistrar un total de 14 mesuraments de soroll en 11 emplaçaments diferenciats. Els instruments es van col·locar en 5 districtes diferents, 5 d'ells en entorn de carrer i 6 en habitatges properes als supermercats. Les mesures es van realitzar en hores diferents, al voltant de les 5.00 i les 23.00, però també al voltant de les 3.00 per tal d'elaborar una comparativa.

Molèsties per soroll

En els enregistraments es va identificar que l'operació que causava més soroll era principalment l'arribada del camió (62% dels casos) seguida de la descàrrega dels productes (15% dels casos). En el 55% dels casos, durant tot el procediment se superaven els nivells de referència. Malgrat aquest fet, els instruments van enregistrar una mitjana 23,5 dB(A) a l'interior dels habitatges durant la descàrrega, només 0,3 dB(A) superiors als enregistrats abans que aquesta s'iniciés. Pel que fa a l'entorn de carrer, el valor màxim mitjà era de només 0,1 dB(A) superior al del cas amb lliuraments. Es pot afirmar que els nivells sonors varien lleugerament amb o sense la implementació de grans camions nocturns.

Impacte d'eficiència

La principal fortalesa considerada per l'operador és la reducció de temps dels vehicles en centre de ciutat, disminuint la congestió de trànsit i, en conseqüència, les emissions de soroll. Aquest canvi en el repartiment va comportar un estalvi d'una hora per viatge. Els camions més voluminosos, com els utilitzats en els tests pilots, ofereixen un guany en quant a l'eficiència. S'ha demostrat que dos camions de 40 tones poden reemplaçar fins a set camions convencionals utilitzats a la llum del dia.

Impacte ambiental

Disposem també d'algunes dades sobre les diferències en consum de combustible. El programa va donar com a resultat un consum menor per tona transportada, amb una reducció global de 70.000 tones de CO₂ el 2010.

Balanç global

Mercadona estima que és factible fer una inversió completa per adaptar els seus vehicles en tres anys. Un concepte clau que explica el retorn d'aquesta inversió és el dimensionament a nivell nacional. A finals de 2010, aquest operador havia implementat aquest sistema de Descàrrega Nocturna Silenciosa en 407 establiments (un 31% del total).

Altres operadors relacionats estan prestant atenció a aquestes implementacions. És evident que alguns supermercats petits no poden adoptar un sistema de lliuraments utilitzant vehicles de volum tan gran, però l'èxit d'aquesta proposta pot guiar-los a investigar d'altres possibles implementacions a Barcelona.

Pilots d'OHD de Colruyt i Delhaize a BRUSSEL·LES, Bèlgica (2014)

Els principals minoristes de l'àmbit de l'alimentació, Colruyt i Delhaize, van proposar passar a hores vall alguns dels lliuraments del centre de Brussel·les. La idea d'evitar congestions i aportar un bon servei al client de forma rendible era molt atractiva.

La prova va tenir lloc entre gener i abril de 2014. Afectava cinc comerços en els quals els lliuraments normalment tenen lloc entre les 8.00 i les 20.00. Alguns d'aquests desplaçaments es van desplaçar a hores vall per tal de tenir-los tots distribuïts uniformement al llarg de 24 hores.

Marc i antecedents

Múltiples proveïdors de serveis per al trànsit situen Brussel·les al capdavant de les ciutats europees pel que fa a congestió. Els conductors de la ciutat pateixen retards superiors al 33% durant les hores punta. Aquests retards no afecten només els desplaçaments quotidians dels ciutadans, sinó també els transportistes de mercaderies al centre (Andersen & Eidhammer, 2015).

Davant d'aquests fets, l'any 2014 dos importants minoristes que treballen a Brussel·les van voler qüestionar el sistema d'enviaments introduint distribució de mercaderies nocturnes. Com que el pla també comportava beneficis per a la societat per causa de la reducció en congestió, augment de la seguretat viària i menor nombre d'emissions, el projecte va tirar endavant. Colruyt i Delhaize van dirigir un test pilot amb la col·laboració de l'ajuntament en el marc del projecte STRAIGHTSOL.

Un dels problemes que causa l'acumulació de vehicles és el soroll. Per tal de controlar-lo i millorar l'habitabilitat de les zones residencials de Brussel·les, es prohibeix que la majoria d'establiments rebin productes de nit.

El projecte comportava diverses inversions en equipaments silenciosos. Tot i així, com a precaució la prova va començar a funcionar només al vespre. Va transmetre sensacions positives i va fer que les botigues seleccionades es veiessin alliberades de la prohibició per dur a terme una segona fase afegint desplaçaments en hores nocturnes.

Actors participants

- Municipalitat de Brussel·les.
- Colruyt i Delhaize, com a promotors i operadors.
- Vrije Universiteit Brussel, com a directors de recerca.
- Agència Europea de Medi Ambient, com a supervisors.

Detalls d'implementació

Metodologia de l'operació

Per tirar endavant el projecte, i per tal d'obtenir-ne uns resultats més clars, les hores vall es van dividir en tres períodes: matí (06.00-08.00), vespre (20.00-22.00) i nit (22.00-06.00). D'altra banda, es considerava que les hores del dia anaven de 8.00 a 20.00.

La implementació es va fer en dos passos. Abans d'introduir tots els canvis directament durant la nit, els diferents actors van disposar-se a veure quina resposta tenien les off-hours del vespre, bàsicament per obtenir el soroll extra produït.

Per començar, es va provar una rutina d'enviaments entre les 20.00 i les 22.00 per a enregistrar els nivells de soroll. L'Agència Europea de Medi Ambient va validar el test i va permetre continuar fent els lliuraments de nit durant un període de dues setmanes als establiments de Colruyt i una setmana als establiments de Delhaize. No es van registrar queixes i els nivells no van superar els límits. Això va conduir a una segona fase que es va iniciar el gener fins a l'abril de 2014, amb una modificació temporal repartint els transports al llarg de les 24 hores del dia.

Dos establiments de Colruyt i tres de Delhaize actuaven com a punts receptors. Es van utilitzar vehicles Euro 6 i dièsel CNG amb complements silenciosos especials (remolcs silenciosos, plataformes de descàrrega cobertes, material rodant silenciosos i conductors ja formats) per realitzar un total de 99 lliuraments a Colruyt durant la segona i decisiva fase de la prova.

Resultats

Els resultats de l'avaluació es basen en l'experiència de Colruyt perquè Delhaize no va aportar les dades a temps d'analitzar el projecte. Es va fer una comparativa utilitzant els resultats del programa pilot i les dades recollides en alguns desplaçaments convencionals.

Impacte en l'eficiència

Pel que fa a la velocitat mitjana total, és clar que les hores matinals i de vespre són millors que les hores d'oficina, superant-les en aproximadament 10 km/h i 12 km/h respectivament. Les rutes de lliurament nocturnes apareixen com a 50% més ràpides (33 km/h davant de 48 km/h).

No obstant això, les diferències totals de temps no són rellevants. Els minuts guanyats amb temps de desplaçament més breus en els lliuraments nocturns contrasten amb el temps dedicat en el procés de descàrrega a l'establiment. De nit no hi ha treballadors d'aquest que estiguin disponibles per atendre el vehicle. Tenint en compte el total de temps estalviat, el millor moment per fer lliuraments és entre les 6.00 i les 8.00, ja que els operaris del torn de matí ja són al supermercat.

Impacte mediambiental

En referència a la qüestió ambiental, les mitjanes obtingudes de consum de fuel en unitats d'l/100km són: 26 al matí, 48 durant el dia, 54 al vespre i 42 de nit. A primer cop d'ull, aquests valors no semblen lògics. Tot i mostrar menor velocitat de viatge i menor congestió, els períodes de vespre presenten les emissions de combustible més elevades. Això té una explicació: durant la prova, per als torns de vespre es va utilitzar un camió CNG, que emet altes emissions de CO₂. En contrast, un camió dièsel Euro 6 va ser l'escollit per dur a terme els lliuraments desplaçats del dia a la nit. De tota manera, utilitzant el mateix camió, les diferències en consum de fuel pugen al 50% durant el dia.

Impacte econòmic

Un aspecte que l'operador va considerar positiu va ser la disminució de prestatges buits que trobaven els clients pel matí, que pot tenir un efecte positiu en la facturació. De tota manera, els efectes econòmics del projecte pilot no es veuen afavorits pels lliuraments de nit. Les despeses operatives van disminuir en un 8%, però la inversió en equipaments silenciosos van ser significatives i van augmentar les despeses de capital en un 24%.

Al final es va realitzar una anàlisi Multi-Actor Multi-criteri que exposava efectes positius per als operadors, autoritats i ciutadans. Les molèsties per soroll es consideraven el problema principal.

Projecte pilot d'OHD a Nova York, EUA (2009-2010)

Després de diversos estudis, Nova York va decidir convertir-se en un lloc pioner de lliuraments off-hour, experimentant un pilot l'any 2009. La prova, centrada en la qüestió dels costos, la congestió i la qualitat de l'aire, es va desenvolupar amb cura especial donada la complexa configuració urbana de la ciutat.

Durant 4 mesos, 8 transportistes van participar en un projecte pilot amb 25 receptors voluntaris atrets per l'ús d'iniciatives financeres. Estava coordinat pel DOT (Department of Transportation), amb la implicació d'altres actors. Per a supervisar millor el pilot, es van aportar GPS i smartphones.



Figura 40. Lliuraments off hour a Nova York (DOT)

Marc i antecedents

La població de Nova York ha augmentat durant els darrers anys, cosa que representa un augment en el moviment de mercaderies cap a la ciutat i dins d'aquesta, superant els 100.000 desplaçaments diaris, el 80% dels quals es fan a majoristes, minoristes i empreses d'alimentació. Això crea més congestions que comporten un empitjorament de la qualitat de vida, però amb un cost sobre el cost de la vida. Les empreses han de pagar més per l'enviament de productes a causa dels temps de desplaçament més elevats, les taxes d'aparcament i les dificultats que tenen els transportistes per arribar als negocis. Aquesta idea va animar a pensar en una alternativa per als lliuraments comercials.

El pilot d'OHD es va originar en una petició del Capítol de Professionals de Gestió de la Cadena de Subministrament de Nova York al NYSDOT l'any 2002. El NYSDOT va emetre una petició per rebre propostes i va seleccionar el Rensselaer Polytechnic Institute (RPI) perquè investigués quin potencial tenia implementar OHD a la ciutat. La recerca del RPI es va centrar en els lliuraments de menjar i a minoristes de Manhattan. Un consorci format pel RPI, la Rutgers University, el Centre Rudin de la New York University i ALK Technologies Incorporated van rebre finançament del Departament de Transport d'Estats Units el març de 2007. El DOT (Department of Transportation) va fer d'agència coordinadora i va treballar amb la indústria dels camions per aportar educació i facilitar un projecte pilot d'OHD (NYC Department of Transportation, 2010).

Per tal de promoure la pràctica, els receptors obtenien un incentiu de 2.000\$ (1.680 €) per participar-hi, i els transportistes 300\$ (250 €) per camió. La quantitat per als transportistes era menor, ja que com és evident extreien benefici de treballar en off-hours.

El projecte es va finançar amb un subsidi d'1,2 milions de dòlars (1 milió d'euros) procedent de la RITA (DOT Research and Innovative Technology Administration) i 640.000\$ (550.000 €) del RPI (Rensselaer Polytechnic Institute).

Actors implicats

- DOT (NYC Department of Transportation), com a promotor.
- RPI (Rensselaer Polytechnic Institute), com a coordinadors i director de recerca.
- Rutgers University, el Rudin Center de New York University i ALK Technologies, en l'apartat de recerca.
- 35 establiments (Sysco, Whole Foods Market, New Deal Logistics i Foot Locker, d'entre altres), com a receptors.
- 8 empreses de repartiment, com a transportistes.

Detalls d'implementació

El projecte pilot es va dur a terme entre octubre de 2009 i gener de 2010. Els punts de recepció van anar canviant, tot i que cadascun d'ells va participar almenys durant un mes. Les característiques dels repartiments eren diferents segons l'establiment, alguns d'ells amb ajut i d'altres donant-li la clau al transportista o utilitzant sistemes que no requerien presència humana (doble porta, consignes per a col·locar-hi el repartiment i d'altres).

Metodologia de l'operació

La delimitació de l'OHD es va establir entre les 7 pm i les 6 am, distribuint el repartiment al llarg d'aquest període. Cada transportista treballava de forma independent dels altres, començant en un dipòsit per a camions diferent i adreçant-se a sis receptors a cada ruta. Per facilitar la seva tasca, se'ls van subministrar smartphones amb GPS i programes de navegació, que també s'utilitzaven per obtenir els resultats de la prova, ja que permetien disposar de les dades de posició i velocitat en tot moment.

Resultats

Metodologia d'avaluació

La velocitat mitjana i els temps de desplaçament durant el programa pilot es van comparar amb dades obtingudes a partir de medicions prèvies a aquest. A l'hora d'analitzar-les es va partir de tres períodes diferents durant el dia: matí (8.00-10.00), migdia (10.00-16.00) i vespre (16.00-22.00).

Impacte en l'eficiència

La velocitat mitjana a Manhattan va millorar clarament durant el període vall, en ser un 50% superior que al matí i un 130% superior al dels períodes de migdia i vespre.

Les velocitats mitjanes tenen una relació estreta amb els estalvis de temps. Mentre un servei de temps mitjà per a un repartiment nocturn era de 25 minuts, durant el migdia i el vespre era de 48 minuts. I pel matí assolía el màxim, superant una hora

per servei. Tenint en compte que a cada ruta es duien a terme 6 repartiments, els estalvis totals de temps eren enormement positius. Alguns participants van considerar que aquest aspecte era clau i van optar per mantenir els programes d'OHD, encara que fos sense incentius de finançament.

Altres punts clau plantejats van ser la reducció de costos dedicats a pagar tiquets d'aparcament i l'oportunitat de mantenir una flota més reduïda capaç d'equilibrar les operacions durant 24 hores. Des del punt de vista dels camioners va ser també una implementació positiva principalment per la reducció d'estrès.

Impacte ambiental

En relació al medi ambient, els camions inclosos en el test pilot van desenvolupar una reducció de combustible d'entre el 20% i el 75%. Encara que no fos un dels principals objectius a assolir, ni tan sols un dels punts clau que s'havien considerat, el resultat és clarament positiu en relació a aquest aspecte.

Balanç global

El projecte pilot va tenir èxit i, després de comprovar els resultats, el DOT va decidir continuar col·laborant amb el RPI per ampliar l'abast del programa pilot. S'està donant suport als participants existents i buscant-ne de nous, intentant refinar els beneficis econòmics del model.

Projecte de Distribution i Ydertimerne a DINAMARCA, (2012-2013)

A Dinamarca, dues institucions privades van advertir la tendència a realitzar OHD a través de les proves i implementacions dutes a terme en algunes ciutats avançades d'Europa i van voler desenvolupar algun element innovador en les ciutats daneses. Per aquest motiu van crear un projecte anomenat "Distribution i Ydertimerne" basat en repartiments nocturns d'última milla. En el decurs del projecte, es van realitzar diversos tests durant el 2012 i el 2013 a Copenhaguen, Odense, Aarhus i Aalborg.

A través d'una gestió diària del projecte, diversos transportistes i comerços es van coordinar per transportar productes entre les 18.00 i les 7.00. El projecte se centrava en els beneficis ambientals i energètics de conduir durant les hores vall. La possibilitat de tenir un efecte positiu en la congestió seria un avantatge clar.

Marc i antecedents

L'origen del projecte de DYT es remunta a una petició anunciada pel Centre de Transport Verd de l'Autoritat Danesa del Transport. El ministre de Transport, Hans Christian Schmidt, va afirmar públicament la primavera del 2011 que s'havien d'estudiar més a fons les possibilitats de realitzar repartiments durant hores vall. Per aquest motiu, Incentive (una consultora dedicada a l'economia del transport) junt amb el Teknologisk Institut (empresa de recerca i tecnologia) van redactar un projecte l'estiu de 2011, i el febrer de 2012 van rebre llum verda per iniciar-lo (Kolstrup et al., 2014).

Pel treball en OHD i la realització d'una sèrie de proves, el projecte va rebre un total de 3 milions de corones daneses de part de l'Autoritat Danesa de Transport, Construcció i Habitatge.

No obstant això, conjuntament a l'aprovació del projecte, es va identificar l'emissió de soroll originada durant el repartiment de productes com a possible impediment que podia interferir amb la normativa establerta per l'Organització Mundial de la Salut (WHO, 2011). Per a solucionar aquest fet, una part significativa del finançament va anar destinada a trobar solucions per reduir el soroll produït.

A banda d'Incentive i el Teknologisk Institut, un extens nombre de socis (Lantmännen Schulstad, M. Larsen, Nomeco, Alex Andersen Ølund, Carlsberg, Danske Fragt-mænd i Ancotrans) van participar en els tests. A més, el projecte incloïa els municipis on van tenir lloc les proves.

Actors participants

- Municipis de Copenhaguen, Odense, Aarhus i Aalborg.
- Autoritat Danesa del Transport.
- Incentive i Teknologisk Institut, com a directors del projecte.
- Lantmännen Schulstad, Nomeco, Alex Andersen Ølund, Danske Fragt-mænd, com a minoristes, M. Larsen, Carlsberg i Ancotrans, com a socis i operadors.
- Diverses botigues i restaurants, com a minoristes.

Detalls d'implementació

Gestió del pilot	<p>Tot el projecte es va dividir en 6 grups, cadascun dels quals dirigia i controlava un subprojecte portat per DYT. Els grups els formaven representants dels actors participants inclosos en cadascun dels subprojectes.</p> <p>El Teknologisk Institut tenia sota la seva responsabilitat 3 subprojectes: repartiment de pa a Lantmännen i Schulstad, transport de flors a Alex Andersen Ølund i serveis de distribució amb M. Larsen. De forma similar, Incentive s'encarregava de la distribució, al vespre, de Carlsberg a restaurants i quioscos i de la distribució de productes farmacèutics de Nomeco amb un cotxe elèctric partint de Danske Fragtmænd. Addicionalment, Incentive cooperava amb AncoTrans per tal d'informar a DYT sobre el repartiment nocturn de Novozymes.</p> <p>En algun subprojecte, com el repartiment de flors, era difícil atreure botigues perquè participessin en la prova i els vehicles no es podien carregar de manera òptima. Amb vistes a analitzar de manera precisa els detalls i els resultats d'una opció realista, s'ha seleccionat el subprojecte de repartiment de pa, que va funcionar en condicions òptimes i va aportar dades completes.</p>
Metodologia de l'operació	<p>Aquesta prova va tenir lloc a Aalborg, amb inici el juny de 2013. Utilitzava el mateix esquema de repartiment cada dia, planificat entre les 0.30 i les 7.00 de dilluns a dissabte. Malgrat això, alguns establiments de dins de la ciutat es veien afectats per restriccions de soroll i només podien rebre els lliuraments després de les 7.00. Aquest era un impediment i aquests desplaçaments complementaris van tenir lloc en hores punta. Durant el decurs dels tests, l'Ajuntament va decidir atorgar un permís a una de les botigues que ho tenien restringit i dues rutes es van minimitzar en una de sola. Una nova ruta va començar a funcionar el 25 de setembre de 2013 fins a finals d'any.</p>
Infraestructura	<p>Les botigues participants no disposaven de personal que pogués atendre l'arribada de productes. Aquest fet es va resoldre col·locant taquilles especials per al pa a l'exterior dels establiments a les quals tenien accés tant el transportista com el minorista, de manera que no era necessari coincidir personalment per executar el servei. A banda d'això, per resoldre les molèsties per soroll, es van utilitzar palets elèctrics i camions amb una rampa de càrrega hidràulica. Les alarmes posteriors dels camions es van desconnectar i els conductors van rebre formació específica.</p>
Resultats	
Resultats quantitativs	<p>Els resultats es basen en una comparativa entre els períodes juny-setembre i setembre-desembre. Aquest segon, amb dues rutes minimitzades en una per servir una botiga més en hores punta.</p> <p>En el segon període, es van estalviar 134 km cada setmana. Això suposa un total de 6.968 km i 6,16 tones de CO2 estalviats en un any. És una reducció del 12% i és directament proporcional a la reducció en costos econòmics variables.</p>
Resultats qualitativs	<p>Diferents actors van tenir resultats positius. El municipi va valorar positivament la reducció de camions en el trànsit d'hora punta. Els minoristes també es van mostrar satisfets ja que es complia el seu desig de disposar dels productes abans d'obrir. I, finalment, la resposta dels conductors es va basar en la reducció de l'estrès. L'única queixa va provenir dels habitants d'Aalborg, que van notar un augment del soroll.</p>

S'està considerant fer algunes millores en la flota per tal de millorar el model en futurs experiments.

Els estalvis de temps en OHD signifiquen una reducció de les rutes que normalment es realitzen durant el dia en hores punta. Extrapolant aquests resultats al cas en què totes les 400 botigues amb restriccions de lliuraments es poguessin sumar a aquest model, suposaria l'estalvi de 80 cotxes i 6,3 milions de corones anuals per a Lantmännen Schulstad.

Balanç global

Malgrat els comentaris positius dels participants, el projecte globalment no va tenir gaire èxit. La falta d'aquest es va atribuir principalment a la manca d'interès, al fet que els receptors haguessin de pagar extra per rebre els productes durant els períodes d'hores vall i que els transportistes mostressin poca disposició a modificar el seu equipament per adoptar solucions que esmorteïssin el soroll.

Tests d'OHD per als Jocs Olímpics a LONDRES, Regne Unit (2012)

Transport for London va desenvolupar un codi de pràctiques per dur a terme transports nocturns durant la preparació i celebració dels Jocs Olímpics l'any 2012. Aquesta era una solució per afrontar un augment important de la demanda de transports per a aquestes dates tan importants.

Les directrius es van estudiar acuradament ja que era el primer cop que es provava a la ciutat una mesura d'aquest tipus implicant totes les empreses. El sector públic jugava un paper com a coordinador i guia, però la cooperació de tots els transportistes també va ser determinant.



Figura 41. Flota de repartidors nocturns (TfL)

Marc i antecedents

Com passa en altres espais urbans complexos, els carrers de Londres tenen la seva màxima concurrència quan la ciutat enceta la jornada laboral quotidiana entre les 7.00 i les 11.00. Durant aquest període, aproximadament el 25% del trànsit el componen vehicles de mercaderies.

Per tal de reduir el trànsit, especialment en aquesta franja de temps, el municipi va aplicar una zona de tarificació l'any 2003 i un ZBE uns anys més tard, el 2008. Tot i això, el problema degut a la gran quantitat de vehicles de mercaderies en hores punta es mantenia. Per tant, amb la intenció de continuar millorant l'eficiència viària i els DUM de Londres s'han proposat d'altres estratègies. L'any 2012, coincidint amb els Jocs Olímpics a la ciutat, es va dur a terme una prova d'OHD.

Transport for London va establir un codi de pràctiques per orientar els transportistes sobre la manera de fer repartiments off-hour durant els Jocs Olímpics de 2012. La intenció del codi, creat en col·laboració amb la Freight Transport Association i la Noise Abatement Society, era ajudar empreses i operadors a reduir les molèsties als residents locals. TfL hi donava orientacions generals, entre les quals hi havia la d'utilitzar equipaments més nous i silenciosos i fer el possible perquè tots els treballadors rebessin instruccions i formació, i va facilitar còpies del codi a tots els distribuïdors i receptors, fent d'enllaç amb els districtes locals. El codi inclou extenses directrius sobre la manera en què els conductors haurien de minimitzar sorolls durant els repartiments (LaBelle, Frève, & Gottschling, 2014).

El projecte no comptava amb finançament específic. De tota manera, Transport of London tenia uns fons especials per desenvolupar un pla especial durant els Jocs Olímpics, i per tant els dispendis extra motivats per aquest projecte van quedar coberts.

- Actors participants
- Municipalitat de Londres.
 - Transport for London, la Freight Transport Association i la Noise Abatement Society, com a realitzadors del codi de pràctiques.
 - Totes les empreses afectades.

Detalls d'implementació

Les estratègies van ser implementades durant 3 mesos de 2012. Aquest període abarcava les dates dels Jocs Olímpics però també algunes setmanes prèvies, durant els preparatius, per abordar així els períodes de demanda punta durant aquestes dates tan importants per a la ciutat.

Operation methodology

En els emplaçaments més afectats per l'impacte dels Jocs el repartiment només era possible entre les 00.00 i les 6.00 per a tots els negocis. Era una situació "win-win" per a la ciutat i les empreses ja que el trànsit durant el dia estava congestionat i els repartiments obtenien una major eficiència. Tot i això, hi havia algunes botigues, oficines, hotels i restaurants sotmesos a restriccions temporals.

Durant la implementació es va acordar que els districtes de Londres es reservaven el dret a continuar forçant el compliment de la legislació als negocis que actuessin desconsideradament o produïssin molèsties als habitants de la zona, especialment si es rebien queixes per excés de soroll en el moment de fer repartiments o rebre'ls.

Resultats

Les proves d'OHD a Londres van tenir èxit. Aquest es va atribuir principalment a un conjunt favorable de normes establertes en el codi de pràctiques que es va facilitar als participants amb finalitats informatives. A més, l'estreta col·laboració tant a nivell de ciutat com a nivell local va ser crucial. Finalment, les millores que van percebre els transportistes pel que fa als repartiments, millores en les quals no van haver d'invertir, van suposar una avaluació positiva dels canvis.

Impacte en l'eficiència

Alguns indicadors quantitius s'assenyalen a (Sánchez-Díaz, Georén, & Brolinson, 2017). Es van considerar determinants les reduccions d'una hora per viatge traslladant els productes de nit. Pel que fa a percentatges, suposa un estalvi de temps del 38% al 55% segons el transportista.

Impacte mediambiental

Els efectes ambientals no es van computar directament. La ciutat es va tornar més contaminant durant aquests dies a causa dels nombrosos visitants que acollia. Però els resultats de la reducció sobre els efectes de la prova es van extreure basant-se en la reducció de quilòmetres. Es pot afirmar una reducció d'un percentatge d'entre aproximadament 48% i 62% del CO₂ a causa de l'OHD.

Molèsties per soroll

Durant 10 setmanes de repartiments en hores vall, totes les empreses participants van informar que revisar les seves hores de repartiment va funcionar bé i que no es van produir queixes per soroll de part dels residents.

Situació posterior

Després dels Jocs Olímpics, la mesura s'ha tornat a intentar. Durant el període 2013-2015 es van organitzar més iniciatives per part del "Re-timing Deliveries Consortium". El consorci treballa amb la normativa existent per modificar els horaris dels lliuraments a les botigues dels minoristes participants.

CASOS D'ESTUDI DE PUNTS DE RECOLLIDA

Punts de recollida a ALEMANYA

Marc i antecedents

Avantatges i inconvenients

Alemanya és un dels països on les xarxes de consignes han tingut més bona acollida. El principal responsable de la missatgeria a les ciutats alemanyes, DPDHL, va crear la xarxa de servei de recollida automàtica més àmplia de totes, anomenada Packstation. Segons el seu Perfil Empresarial de 2016, DPDHL controla el 62,1% del mercat de la comunicació per correu d'Alemanya i el 43,7% del mercat de paqueteria del mateix país.

La implementació es va posar en marxa el 2001 a través d'un projecte pilot dut a terme a Dortmund i Mainz amb dos punts de recollida automàtics basats en consignes. Els resultats positius i les perspectives de futur van animar a llançar el servei el 2002 de forma permanent instal·lant 24 estacions empaquetadores. D'ençà de llavors, el model de creixement era clar. El 2011, 2 milions de clients es van registrar al sistema i, l'any 2016, la xifra va augmentar fins als 5 milions. Actualment prop de 3.000 estacions de consignes de DPDHL cobreixen més de 1600 municipis, la qual cosa significa, segons DHL (DHL, 2009), que el 90% de la població alemanya es troba a 10 minuts de distància d'una d'aquestes estacions.

Pel que fa als punts de recollida a Alemanya, cinc proveïdors de serveis privats van adaptar el model. En concret, DPDHL, Hermes, DPD, GLS i UPS es reparteixen el mercat. Tots junts sumen més de 36.000 punts de recollida disponibles arreu del país (Morganti, Seidel, Blanquart, Dabanc, & Lenz, 2014).

Detalls de l'operació

Les instal·lacions de Packstation se situen en espais públics, la majoria en zones urbanes. Una estació estàndard inclou 76 taquilles, però la xifra real depèn de l'emplaçament. Hi ha diferents mides de taquilla a cada estació per acomodar diferents tipus de paquets.



Figura 42. Estació de consignes de DPDHL (Packstation)

L'ús de Packstations és gratuït per a tots els clients, ja siguin clients privats o empreses, tot i que és necessari inscriure-s'hi prèviament. Per a rebre paquets en una taquilla, en lloc d'escriure el número de la casa a l'adreça, el client s'ha d'introduir al sistema, i llavors el paquet s'envia directament a la Packstation associada. Tan bon punt aquest arriba, el client rep una notificació via SMS i e-mail. Llavors, durant els següents set dies feiners, el paquet és disponible per a recollida. El client es registra introduint les seves dades en una pantalla per obrir la taquilla i extreure'n el paquet. En cas que el paquet es trameti a un domicili, es pot redirigir a una Packstation si el destinatari no està disponible per signar conforme ha rebut el lliurament. En aquests casos, els usuaris poden obrir les taquilles utilitzant un codi de barres sense haver-se d'enregistrar prèviament.

Resultats quantitatius

Estudis duts a terme el 2006 a Colònia (població un milió, 29 estacions) revelen que només en aquesta ciutat el sistema Packstation permet estalviar anualment 35.000 km en desplaçaments. Això es deu al menor tràfic de transport i menor nombre d'aturades, així com una reducció de la necessitat d'utilitzar desplaçaments en cotxe per recollir les trameses a oficines de correus o dipòsits, ja que l'acció de recollida està integrada en la rutina diària del client (Forkert & Eichhorn, 2007).

Com s'ha indicat, el servei de consignes ha augmentat els darrers anys. El 2009 hi havia aproximadament 14.000 punts de recollida a les botigues d'Alemanya, en un mercat dominat per Hermes. Der Aktionär informa que Hermes va ingressar 1.018 milions d'euros pel seu servei de paqueteria (activitat principal), correu, informació, mobiliari i el seu segment de productes voluminosos. GLS té la segona xarxa en magnitud, amb 5.000 botigues a Alemanya. Ofereix als destinataris dels paquets l'opció de recollir la tramesa a la botiga GLS més propera si no eren al domicili quan es va fer el primer intent de lliurament. (Morganti, Seidel, et al., 2014)

A continuació s'ha inclòs un gràfic on es representa l'opció d'enviament preferida de les utilitzades pels clients alemanys l'any 2014. Tot i representar encara el 4% del total de formes d'enviament, les recollides per consigna van en augment. El sistema és acollit satisfactòriament pels clients. Segons informacions de DHL (DHL, 2011), el 70% de tots els paquets es recullen en menys de 24 hores.

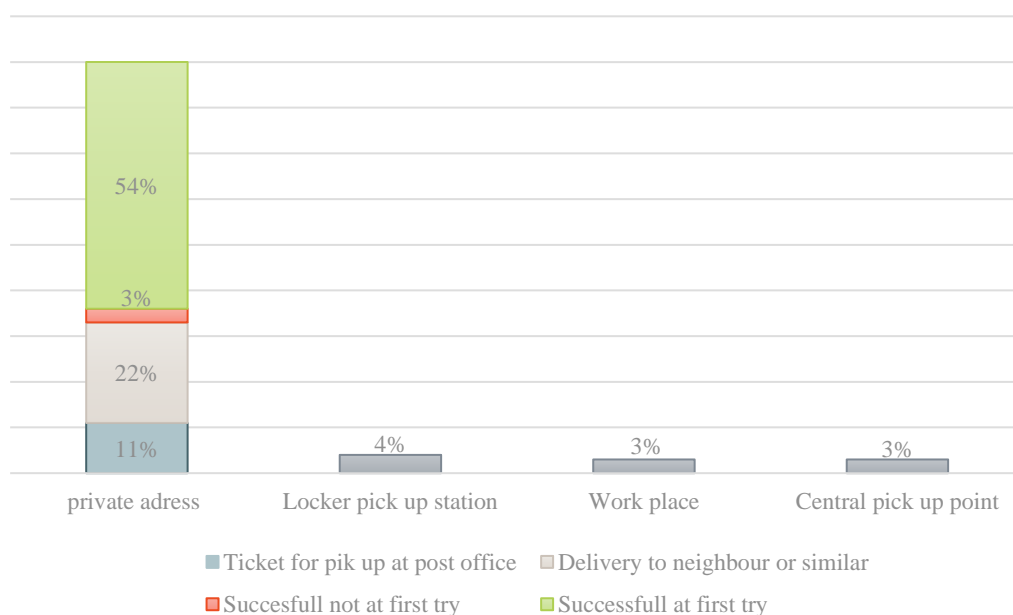


Figura 43. Formes de missatgeria utilitzades actualment a Alemanya (Morganti, Dablanç, & Fortin, 2014)

Punts de recollida a FRANÇA

Marc i antecedents

En comparació amb altres països d'Europa occidental o Amèrica del Nord, la presència d'una xarxa de consignes a França és limitada. La presència d'estacions administrades per La Post sota la denominació Cityssimo es limita a 33 unitats. El reduït número de serveis que es realitzen utilitzant consignes es deu principalment a normatives de seguretat. França és un país que ha patit nombrosos atacs terroristes en els darrers anys i que s'ha vist constantment amenaçat. Les mesures antiterroristes

Vigipirate prohibien deixar paquets desatesos en consignes automàtiques. Malgrat les restriccions, es contemplen opcions alternatives i la llei s'ha revisat darrerament; malgrat això, les estacions de consignes per a paqueteria no es permeten en determinades zones.

Per aquest motiu, en lloc de consignes, els punts assistits de recollida en botigues han augmentat per cobrir la demanda de repartiments del comerç electrònic. Els punts de recollida d'arreu del país els gestionen bàsicament quatre proveïdors competidors, amb més de 18.000 punts de recollida. La tendència a enviar els paquets a aquests punts en lloc dels domicilis particulars guanya popularitat. Com s'analitza a (Morganti, Seidel, et al., 2014), la xifra total d'empreses que funcionen com a punts de recollida va créixer de 10.900 l'any 2008 a 18.200 el 2012, cosa que suposa un augment del 67% en 4 anys.

Detalls de l'operació

La xarxa d'emplaçaments amb punts assistits de recollida l'operen quatre competidors similars: Mondial Relay, Kiala, Relais Colis i Pickup Services. Cadascun d'ells té una xarxa de punts estructurada, que posa al servei dels compradors online entre 4.000 i 6.000 punts arreu del país. Algunes d'aquestes xarxes, de fet, poden compartir els mateixos establiments físics.

Els proveïdors de punts de recollida defineixen diferents criteris específics per seleccionar les botigues que es poden incloure en un punt de recollida. D'entre les característiques que es tenen en compte hi ha l'espai disponible que l'establiment pot dedicar a emmagatzemar els paquets, els horaris d'obertura i el tipus de productes que ven. Els perfils de les botigues són diferents, i van de floristeries a quioscos de premsa, bars o estacions de servei. A la següent figura mostra la composició de tipus d'establiment que componen les quatre xarxes actuals.

Resultats quantitatius

(Morganti, Seidel, et al., 2014) van exposar diverses dades quantitatives per tal de ressaltar la bona acollida d'aquest model al país. L'any 2010, es van lliurar uns 60 milions de paquets a França a través de punts assistits de recollida, la qual cosa suposa aproximadament el 20% del volum total de paquets generats per venda a distància. La densitat d'emplaçaments funcionant com a punt de recollida també ha augmentat significativament. Per al total de població, així com el 2008 hi havia 5,9 punts per 100.000 habitants, el 2012 havia augmentat a 7.

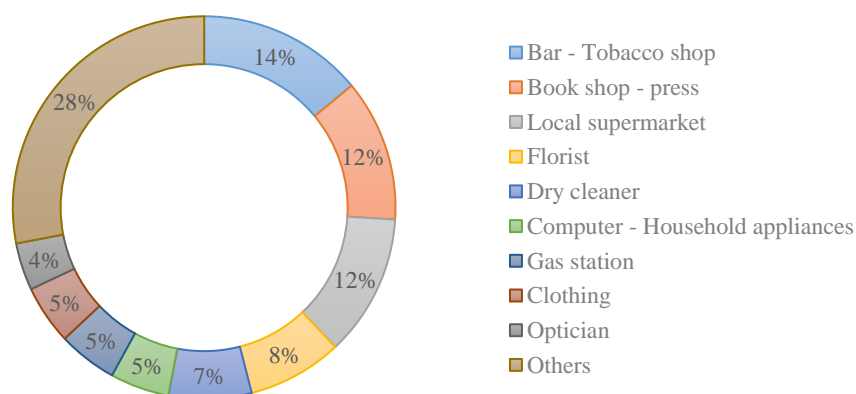


Figura 44. Tipus de botigues que acullen punts de recollida a França (Morganti, Dablanc, et al., 2014)

ANNEX II: CASOS D'ESTUDI DE MESURES REGULADORES

CASOS D'ESTUDI DE ZONES AMB L'ACCÉS REGULAT

ZCC combinada amb una ZBE a LONDRES, Regne Unit

El Gran Londres (Greater London) és un dels llocs pioners a implementar restriccions d'accés. Actualment hi ha diversos tipus de regulacions en funció de la zona i el tipus de vehicle.

Les restriccions inclouen una ZBE per a vehicles grans i una ZCC a l'interior de la ZBE que afecta un enorme ventall de vehicles. A més, hi ha un Projecte per Camions més Segurs (Safer Lorry Scheme) relatiu als equipaments que necessiten vehicles grans de mercaderies. Tots ells funcionen per separat i hi ha planificades d'altres restriccions, inclosa una Ultra ZBE.



Figura 45. Senyal de ZBE (Martin Addison, wikipedia)

Marc i antecedents

A principis de la dècada de 2000, la qualitat de l'aire de Londres es considerava de les pitjors a les ciutats europees, amb emissions de PM10 i NOx especialment problemàtiques i per sota dels estàndards de qualitat de l'aire en zones urbanes, tant de la UE com del Regne Unit (Transport for London, 2008). Tenint en compte que la majoria d'emissions són produïdes per vehicles, l'alcalde va sol·licitar un informe a TfL (Transport for London) per a millorar el sistema de transport de la ciutat. Com a conclusió es va proposar una sèrie de mesures, incloent-hi regulacions del trànsit i una petita zona de peatge.

Després d'alguns estudis, es van implementar taxes de congestió per a l'anell de circumvalació interior el 2003. No obstant això, es van necessitar nous plantejaments per millorar la qualitat de l'aire. Com a conseqüència, un complet estudi de viabilitat (AEA Technology Environment, 2003), publicat el 2003, conclouia la necessitat d'implementar una ZBE ampliada.

L'any 2005, l'alcalde va delegar a TfL un estudi en detall d'una ZBE. TfL va consultar òrgans operatius de l'Assemblea de Londres i l'Autoritat del Gran Londres (Greater London Authority, GLA), i finalment va publicar l'Ordre el 2006. Després de consultes públiques i amb els actors implicats, l'alcalde va confirmar el 2007 l'Ordre de Peatge per Zona per a Baixes Emissions del Gran Londres (Greater London Low Emission Zone Charging Order) que es va implementar el 2008, afectant vehicles grans i vehicles de mercaderies, però no cotxes d'ús privat.

A banda de la implementació d'una ZBE, el 2007 es va introduir l'extensió occidental de la zona de peatge, però 3 anys més tard, el gener de 2011, aquesta extensió va ser cancel·lada. El que encara es manté en ús és l'augment del peatge estàndard d'un 15% instituït el 2011.

Una altra restricció específica per a camions es va incloure el 2015, el Projecte per a Camions més Segurs. Per llei requereix que els camions HGV de més de 3,5 tones de pes brut desplaçant-se per Londres vagin especialment equipats en ciutat per augmentar la seguretat de ciclistes i vianants.

Actualment, de cara a continuar millorant aquest tipus de restriccions, TfL planeja implementar una zona d'emissions ultra baixes (ULEZ) l'any 2020, que operarà 24 hores al dia, 7 dies per setmana a la mateixa zona que l'actual ZCC. A més de la tarifa de la ZCC, tots els vehicles hauran de respectar els estàndards d'emissions contaminants per poder desplaçar-se. Els estàndards de la ULEZ s'implementaran juntament amb els requisits vigents de la ZCC i la ZBE.

Detalls d'implementació

Com ja s'ha apuntat, s'han implementat diferents restriccions, però aquestes funcionen de forma independent. Expliquem els detalls de cada mesura.

Detalls de la zona de baixes emissions

La ZBE abarca la major part del Gran Londres les 24 hores al dia, cada dia de l'any. En aquesta zona, la majoria de vehicles contaminants tenen accés restringit, afectant només vehicles de mercaderies i vehicles grans. Es va implementar en 4 passos entre el 2008 i el 2012 afectant els vehicles següents:

- Febrer 2008: camions Euro III de més de 12 tones PBV, i autobusos i autocars de més de 5 tones PBV.

- Juliol 2008: camions Euro III de més de 3,5 i 12 tones, autobusos i autocars.
- Octubre 2010: furgonetes grans i minibusos Euro III.
- Gener 2012: camions Euro IV de més de 3.5 tones PBV, autobusos i autocars de més de 5 tones PBV.

Els propietaris de vehicles que no compleixin els estàndards de la ZBE han de pagar una taxa per cada dia que siguin a la zona. Les multes per als vehicles de mercaderies són de £500 (570 €), que es dupliquen si no s'abonen en 14 dies. Hi ha algunes excepcions que inclouen vehicles històrics, vehicles del Ministeri de Defensa i vehicles Especialistes dissenyats per a ús fora de carretera.

Detalls de la zona de peatge per congestió

La ZCC abarca la circumvalació interior de Londres, una porció menor de la ZBE. La mesura aplica a tots els vehicles un peatge de £11.50 (13 €) diaris per conduir un vehicle a la zona entre les 7.00 i les 18.00, de dilluns a divendres. No hi ha peatge els caps de setmana ni festius. Per a aquesta zona, a banda d'exempcions per a motocicletes o vehicles de serveis d'emergència, hi ha descomptes per als residents i altres casos especials. En cas d'entrar a la zona sense abonar el peatge, la multa és de £65 (74€) que es duplica si no es paga en 14 dies.

Detalls de la zona d'emissions ultra baixes

La ULEZ abarca els mateixos límits de zona que la ZCC. En aquest cas, un nombre més ampli de vehicles es veuen afectats per les següents limitacions: motocicletes Euro 3; cotxes de benzina, furgonetes i minibusos Euro 4; cotxes dièsel, furgonetes i minibusos Euro 6; i camions, autobusos i autocars Euro VI. Els vehicles que no s'ajusten a aquests estàndards estan sotmesos a un peatge de £12.50 (14 €) (vehicles lleugers) i £100 (114 €) (vehicles pesants).

Detalls del Projecte per a Camions més Segurs

El projecte garanteix que només camions provistos d'equipament bàsic de seguretat puguin accedir als carrers de Londres per tal d'evitar una xifra desproporcionada de col·lisions fatals amb ciclistes i vianants. D'acord amb el projecte, es demana que els vehicles de més de 3,5 tones vagin provistos de retrovisors Classe V i Classe VI perquè el conductor disposi de millor visibilitat dels ciclistes i els vianants que té al voltant del vehicle. Així mateix, per a evitar que els ciclistes es vegin arrossegats sota les rodes en el supòsit d'una col·lisió, han d'incorporar proteccions laterals. El projecte opera les 24 hores del dia, set dies a la setmana, i cobreix la mateixa zona que la ZBE amb una penalització fixa de £50 (57 €).

Per a cap de les restriccions no hi ha barreres físiques ni cabines de peatge. La zona està controlada mitjançant càmeres fixes i mòbils, que llegeixen la matrícula del vehicle quan aquest s'introdueix a la zona i hi circula.

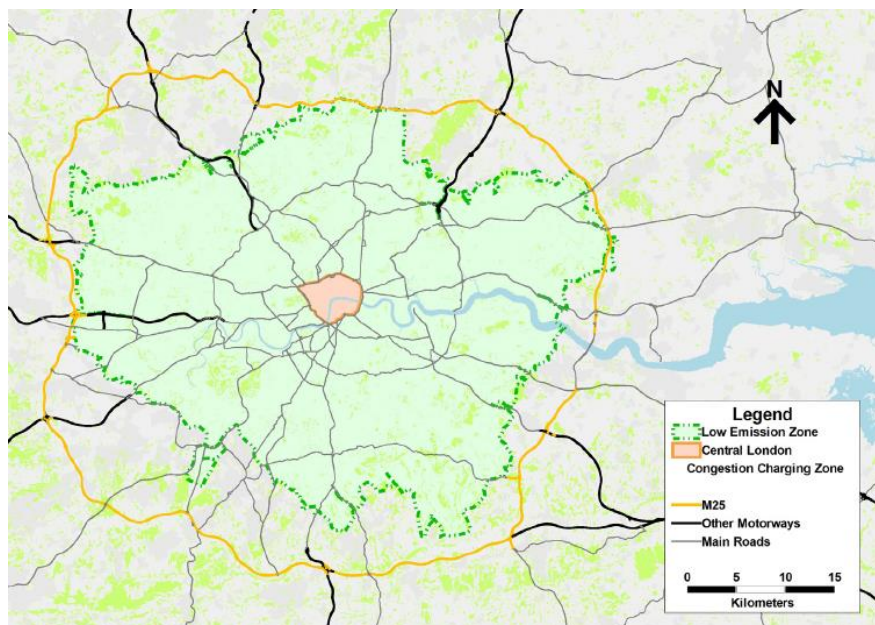


Figura 46. Mapa de la zona de baixes emissions de Londres (Ellison et al., 2013)

Resultats

Els resultats es basen en la restricció de més afectació a vehicles de mercaderies, la ZBE. Aquests estan contextualitzats entre el 2007 i el 2012 i es tenen en compte dues tendències diferents, la renovació de flotes de vehicles i els efectes en la qualitat de l'aire.

Renovació de la flota de vehicles

L'any 2008, després que s'implementés la primera restricció per ZBE es va produir una caiguda significativa de vehicles pre-Euro III a Londres, passant del 47,4% al 31,9%. En els anys següents, la tendència encara era notable i el 2011 Londres tenia la menor proporció d'aquests vehicles a nivell nacional (un 19,4% comparat amb la mitjana nacional del 29,8%). Pel que fa als vehicles grans, es van observar xifres menors. A causa dels costos més elevats de compra de vehicles articulats, és menys probable que les multes per no assolir els estàndards mínims exigits per la ZBE superin els costos de reemplaçar un vehicle (Ellison et al., 2013). Una consideració clau seria incrementar el preu de la taxa.

En contrast amb les restriccions, el comerç electrònic continua creixen i està produint un salt de camions pesants a vehicles d'ús comercial lleugers. En tres anys (2008-2011) els increments del comerç electrònic a Londres eren al voltant d'un 80%. Una part d'aquest salt es podria deure a la ZBE, dins la qual no s'inclouen vehicles d'ús comercial lleugers fins al 2012.

Impacte ambiental i congestions

En conjunt, malgrat l'existència de la ZBE, la presència de vehicles de mercaderies a la ciutat va augmentar. De tota manera, la congestió es va reduir en un 30% i el volum de trànsit es va reduir en un 15% a la ZCC.

Quant als nivells de contaminació, el PM10 i el NOx van ser determinats per la Xarxa de Qualitat de l'Aire de Londres (London's Air Quality Network) dirigida pel King's College London (2012) comparant zones dins i fora de la ZBE. Les reduccions no van ser les esperades per un augment del nombre de vehicles de mercaderies a l'interior de la ZBE. No obstant això, el PM va caure en un 3% dins de la zona en

comparació amb un 1% a l'exterior d'aquesta. El Nox no va experimentar canvis rellevants.

Balanç global

En conclusió, la ZBE ha contribuït en part a millorar la qualitat de l'aire, però l'efecte global tot i així ha estat relativament reduït. No obstant això, altres efectes no quantitatius es van detectar com a positius, com la millora en atractiu i conscienciació per part de la població dels problemes en la qualitat de l'aire. A més, els diners obtinguts de les taxes i a la ZCC s'ha utilitzat per millorar el sistema de transport de Londres, i no s'ha identificat cap impacte negatiu significatiu en les empreses i l'economia.

ZCC com a ZBE a MILÀ, Itàlia

Itàlia és un dels països europeus amb més ZBE. La ciutat de Milà té un interès especial ja que conté una ZBE regional a la província de Milà i una ZCC urbana, considerada també com a ZBE, al centre de la ciutat.

La ZCC es va crear per a reduir contaminants en un programa anomenat “Ecopass”, en el qual els vehicles que entren a la ZCC havien d’abonar una quantitat segons el seu estàndard Euro. Passats alguns anys, el programa es va haver d’endurir per reduir la congestió i es va substituir per un programa anomenat “Area C”. Encara està en funcionament i no permet que els vehicles més contaminants accedeixin a la població. Actualment, els estàndards mínims permesos per a entrar a la zona són vehicles dièsel Euro 3, i vehicles de benzina Euro 1.



*Figura 47. Senyalització “Ecopass”
(Damien Meyer,
wikipedia)*

Marc i antecedents

La regió de la Llombardia, on està situat Milà, mostra mala qualitat de l’aire en comparació amb altres regions del país. Això es deu a les emissions per tràfic, però també a les condicions geoclimàtiques adverses de la zona, que dificulten la dispersió de partícules.

Per tal de millorar la situació, el gener de 2008, es va introduir un projecte de ZCC anomenat “Europass”. La major part dels vehicles contaminants havien d’abonar un peatge diari per entrar a una zona delimitada segons les seves emissions de PM10. El sistema va iniciar-se com a prova durant un any i es va anar ampliant any rere any.

Passats uns anys, la necessitat d’endurir el programa es va fer evident des del punt de vista de la població, però el govern local no estava disposat a actualitzar el sistema. Per aquest motiu es va crear un comitè ciutadà dirigit pels principals partidaris del canvi. El comitè va organitzar un referèndum, d’acord amb les regles del municipi que regeixen la participació pública, amb cinc preguntes, una de les quals es referia al futur desenvolupament de l’“Ecopass” (Crocì & Ravazzi, 2015).

El referèndum es va dur a terme l’any 2011 i els resultats van ser favorables a un canvi en la política de la ZCC. El fet que tingués lloc de forma coincident amb les eleccions municipals va facilitar les modificacions. El 2012 va néixer un nou programa anomenat “Area C” que substituïa l’ “Ecopass”, abarçant la mateixa zona però amb condicions més estrictes. Com havia succeït en el cas anterior, es va introduir un període de prova que posteriorment es va ampliar. Finalment, l’any 2013 va esdevenir permanent.

S’havien realitzat altres estudis, i el 2015 es va aprovar un nou PMUS a Milà, establint directrius per al desenvolupament de la mobilitat a Milà durant la dècada següent. El pla de mobilitat defineix la revisió del peatge per congestió com a intervenció a llarg termini, que depèn de la realització d’altres millores en

l'accessibilitat de la zona i en controls de regulació de l'estacionament (Comune di Milano, 2015).

Detalls d'implementació

Metodologia de l'operació

La principal diferència entre els dos programes és que mentre l'"Ecopass" es plantejava com un peatge a la contaminació, "Area C" es plantejava com a peatge a la congestió. El 2008, amb la implementació de l'"Ecopass", els peatges no eren tan restrictius i no hi havia prohibició, només es penalitzava els vehicles més contaminants. Aquests van esdevenir més estrictes el 2012 amb l'"Area C", que s'exposa en detall més avall. La ZCC de Milà, on s'han aplicat els dos programes, abarca 8 km² del centre de la ciutat, cosa que suposa el 4,5% del districte històric i el 6% de la població urbana. Les restriccions han estat presents de dilluns a divendres de 7.30 a 19.30, excepte dijous que eren de 7.30 a 18.00. No s'han aplicat ni en caps de setmanes ni en dies festius.

A l'"Area C", vigent actualment, es veuen afectats tots els vehicles, excepte elèctrics, híbrids i algunes excepcions especials, que poden accedir on desitgin de forma gratuïta. Hi ha dos tipus de restriccions, taxa d'accés per a alguns vehicles i prohibició d'accés per a d'altres. Els prohibits són: vehicles de més de 7,5 metres de longitud, Euro 1 de benzina, Euro 3 de dièsel, Euro 4 de dièsel sense filtre de partícules dièsel (DPF) i vehicles de mercaderies només durant el període de 8.00 a 10.00 (excepte e-freight). Altres vehicles han de pagar una taxa diària de 2€ a 5 €. El preu estàndard és de 5€, però hi ha múltiples descomptes per a residents i vehicles de serveis.

Infraestructura necessària

El control se supervisa mitjançant un sistema de càmeres electrònic situat a 43 punts de peatge als accessos que envolten la zona. El sistema funciona amb tiquets que es poden adquirir online o a través de caixer. Els vehicles que paguen menys de 5 euros s'han de registrar online. No pagar la taxa es multa, i les penalitzacions varien segons les emissions del vehicle, de 70 a 285 euros.

Resultats

Resultats qualitius

En el moment de la implementació, el principal objectiu de la iniciativa era millorar la qualitat de l'aire i els temps de desplaçament. Fins al 2015, aquests objectius es van assolir segons l'Autoritat de Milà, amb els resultats següents, indicats a (EU, 2016b).

Resultats quantitius

D'una banda, les emissions contaminants van experimentar una reducció significativa. El programa "Ecopass" va suposar disminucions d'un 19% de PM10, un 11% de NOx i un 9% de CO2. De forma similar, durant l'operació "Area C" (7.30-19.30) fins al 2015, les emissions per trànsit es van reduir en un 18% de PM10, un 10% de NOx i un 22% de CO2. D'altra banda, les reduccions de tràfic d'entrada van assolir el 20% al programa "Europass" i van sobrepassar el 30% en el cas de l'"Area C". Això significava menor congestió i per tant una millora en els temps de desplaçament. Es va mesurar un increment de velocitat del 5,7% en els autobusos.

Impacte econòmic

La disminució d'entrades a la zona va ser significativa, però tot i les restriccions es van comptar 41.000 entrades de mitjana al dia. Aquestes sumen uns ingressos bruts totals de 30 milions d'euros per any en el període en què "Area C" estava vigent. Quant al període "Ecopass", com s'apunta a (Crocì & Ravazzi, 2015), tot i que els ingressos eren considerables, aquests van disminuir de 12,1 milions d'euros el 2008

a 5,9 el 2011 per l'augment d'exempcions incloses i el creixement del nombre de vehicles ecològics. En tots dos casos, els costos operatius mitjans per any pugen a 14 milions d'euros, finançats directament pels ingressos del projecte. Els diners sobrants es van assignar a ampliació de metros, tramvies i autobusos, i per implementar una segona fase d'un programa de bicicleta compartida a Milà, permetent que l'administració municipal pogués reinvertir en mobilitat sostenible.

ZCC a ESTOCOLM, Suècia

Inspirant-se en l'èxit del peatge per congestió de Londres, Estocolm va introduir el seu propi sistema de tarificació l'agost de 2007. Abans de fer permanent la iniciativa, es va dur a terme un període de prova de 7 mesos i un referèndum per avaluar-la.

Aquesta es va implementar com a ZCC amb l'objectiu clar de reduir la congestió, però també de minimitzar les emissions contaminants i millorar la qualitat de l'aire a la ciutat. No s'ha fet cap avaluació sobre l'impacte de la iniciativa en el tràfic de mercaderies, però la mesura va ajudar a reduir les entrades de vehicles grans de mercaderies.

Marc i antecedents

La ciutat d'Estocolm s'estén per un total de 17 illes. Per passar d'una a l'altra la ciutat està provista de diversos ponts que sofreixen el trànsit de la ciutat. A principis del segle XXI, es va observar que, a causa de l'augment massa ràpid de població al comptat d'Estocolm, els dos ponts principals sovint excedien de molt la capacitat per a la qual s'havien construït originalment.

Això va portar l'ajuntament a abordar el problema i, l'any 2003, el parlament local va decidir sol·licitar al govern nacional una llei per introduir una ZCC. La Llei de Taxes per a Congestions es va adoptar un any més tard havent fixat diversos objectius, però sense la ZCC implementada encara. Els objectius principals eren reduir la congestió, augmentar l'accessibilitat i millorar l'entorn. Per tal d'aconseguir-ho, es van establir objectius més específics: reduir el trànsit que entrava i sortia de la ciutat en un 10-15% durant les hores punta, augmentar el nivell de servei de trànsit urbà, i reduir les emissions de diòxid de carboni, òxid nítric i material particulat.

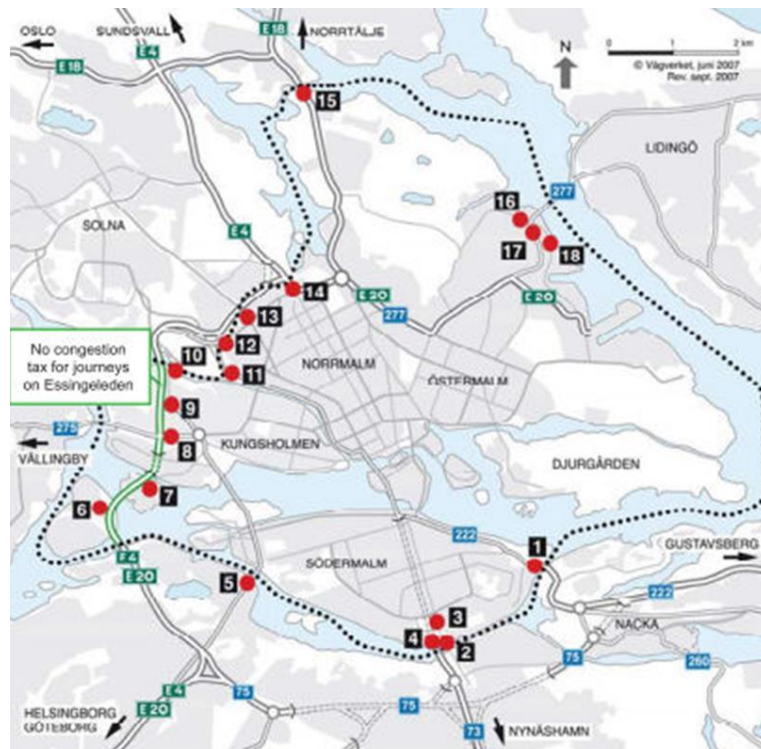


Figura 48. Zona acordonada a Estocolm (The Swedish Transport Agency)

Per a preparar-se per a la implementació de la ZCC, es va ampliar el servei de transport públic. Uns mesos més tard, el 2006, es va iniciar un període de prova de 7 mesos per a una ZCC. Quan va acabar, es va realitzar un referèndum per tal de conèixer les prioritats dels ciutadans. Així com abans del període de prova el 75% de ciutadans s’hi mostraven contraris, després d’aquest una majoria va votar a favor de prosseguir amb ell.

Finalment, l’agost de 2007, el projecte es va reiniciar de forma permanent, i en els anys següents s’hi han introduït algunes modificacions. Tant el període de prova com els costos d’implementació al complet es van pagar amb els ingressos obtinguts dels peatges. El 2008, un nou tipus de pagament, consistent en una factura mensual, va millorar el sistema. Més recentment, el 2016, es van adaptar algunes modificacions dels impostos i les taxes es van apujar. Avui en dia tots els partits polítics donen suport a la ZCC, i pràcticament no hi ha grups d’opinió que hi estiguin en contra.

Detalls d’implementació

Metodologia de l’operació

La ZCC d’Estocolm abarca 30 km² del centre de la ciutat, cosa que significa un 16% d’aquesta. La regulació d’accés s’estableix per a tots els vehicles només entre les 6.30 i les 18.30 de dilluns a divendres. Quan es va implementar, consistia en un peatge que depenia de l’hora del dia en què el vehicle entrava a la zona, variant de 20 corones (2 €) a hores punta a 10 corones (1 €) en moments menys carregats. Així mateix, hi havia una quantitat màxima establerta per cotxe i dia, 60 corones (6 €). Aquestes taxes es van apujar el 2016, en un rang que va d’11 corones (1,1 €) a 30 corones (3 €) amb un màxim de 105 corones (10,5 €) diàriament.



Figura 49. Senyals i sistemes de control (The Swedish Transport Agency)

Exemptions i control

Tots els vehicles es veuen afectats amb algunes excepcions (vehicles de serveis d’emergència, cotxes diplomàtics, taxis, motocicletes i vehicles equipats amb tecnologia especial, entre d’altres). El mètode per controlar els vehicles consisteix a registrar el número de matrícula quan es passa per un punt de control. El cordó va equipat amb 164 càmeres i 159 detectors de làser en 18 punts de control.

Hi ha 3 mètodes de pagament: banca per Internet, dèbit directe o per finestra als quioscos Pressbyrån i botigues 7-Elevens. Si la taxa no es paga a temps, s’imposa un sobrecàrrec de 500 corones (~50€).

Campanyes informatives

Durant la implementació, es van llançar diverses campanyes publicitàries. Durant la primera setmana del test, es va fer una conferència de premsa diàriament i a

continuació una al mes. La SRA va dur a terme una enorme campanya publicitària sobre el mecanisme i la forma de pagament. Canals d'informació: pàgines web, serveis al client, cartes als propietaris de vehicles, anuncis a la premsa diària i comercial, informació als mitjans i la premsa, informació en entorns de tràfic, a la ràdio, etc. (SUGAR, 2011).

Resultats

Com que el balanç de la prova el 2006 era afirmatiu es va implementar una ZCC l'any següent, i encara funciona amb resultats positius tant de part de la societat com dels estaments polítics. La ciutat va guanyar en atractiu per als vianants, qualitat de l'aire i beneficis econòmics per a les autoritats.

Resultats
quantitatius

Durant la prova, els vehicles de repartiment lleugers es van reduir en un 22%. Passats uns quants anys, (SUGAR, 2011) va publicar resultats comparant el moment present (2011) amb l'any anterior a la implementació, que mostraven un tràfic un 20% dins i fora del centre de la ciutat durant hores de màxima afluència i un 10-14% menys d'emissions i temps de desplaçament un 30% menors.

Impacte econòmic

Segons (Crocì & Ravazzi, 2015), els costos d'inversió van ser en total de 1900 milions de corones (~200 M€) i els costos operatius sumaven 220 milions (~20 M€) l'any. Els ingressos són suficients per cobrir aquests costos, i la iniciativa té uns ingressos bruts per any de 763 milions de corones (~80 M€). Els ingressos nets es destinen a inversions en infraestructures a la regió d'Estocolm.

Acollida en la
població

Com s'ha exposat al punt sobre marc i antecedents, la població va canviar d'opinió sobre la ZCC un cop es va posar a prova. Així, una consideració clau per a aquest tipus de mesura és avaluar-la abans que es consulti i s'implementi.

ZBE a COPENHAGUEN, Dinamarca

La ZBE de Copenhaguen, anomenada Miljozone, va ser la primera restricció d'accés introduïda a Dinamarca. Després d'alguns anys de controvèrsia, es va implementar el 2008, quan van començar a sorgir d'altres ZBE en altres ciutats europees.

L'objectiu principal de la Miljozone era millorar la qualitat de l'aire, i per aquest motiu les restriccions es basaven en estàndards Euro. Es tracta d'una mesura rellevant per a DUM ja que no permetia l'entrada a alguns vehicles de mercaderies, afectant vehicles grans (>3,5 tones) i un nombre significatiu de furgonetes i autobusos.

Marc i antecedents

La contaminació per partícules ha estat un dels principals temes de preocupació del govern danès en els darrers anys, que provoca quasi 500 morts prematures anualment. Els escenaris d'emissions revelen que els vehicles grans (>3,5t) són els causants d'aproximadament el 50% dels contaminants nocius de l'aire, en concret matèria particulada. Per aquest motiu es van escollir ZBE com a opció per restringir l'accés als vehicles altament contaminants al centre de les ciutats.

La primera sol·licitud va arribar el 2003, quan el municipi de Copenhaguen va sol·licitar permís per implementar un ZBE que exigís filtres de partícules per a vehicles pesants. Després d'un període de dos anys el Ministeri de Justícia va rebutjar la sol·licitud. L'argument principal per al refús era que les ZBE eren una expropiació del dret dels propietaris de vehicles d'empresa a contaminar. El Consell Ecològic Danès va treballar llavors intensament utilitzant la cobertura dels mitjans per crear pressió política envers aquest tema. Finalment, el 2006 es va fer una esmena a la Llei de Protecció Ambiental per permetre ZBE, i l'autoritat de la ZBE va passar del Ministeri de Justícia al Ministeri de Medi Ambient (Press-Kristensen, 2014).

El Parlament danès va aprovar l'acta sobre ZBE el desembre de 2006. L'acta permet que els principals cinc municipis urbans implementin ZBE. Els municipis de Copenhaguen i Frederiksberg així ho van fer el 2008; el municipi d'Aalborg el 2009, i els municipis d'Odense i Aarhus van decidir implementar aquest tipus de zones el 2010.

En nom de l'Agència de Protecció Ambiental Danesa, l'Institut de Recerca Ambiental Nacional de Dinamarca (NERI) de la Universitat d'Aarhus va dur a terme una avaluació de l'impacte en contaminació de l'aire de la ZBE. Es va realitzar una avaluació de l'impacte per determinar la implementació dels requisits del ZBE de Copenhaguen (Solvang et al., 2010).

Detalls d'implementació

Àrea d'afectació

La ZBE està situada al centre de la ciutat de Copenhaguen i Frederiksberg, abarçant aproximadament la meitat de la ciutat, on viuen el 65% dels habitants.

Metodologia de l'operació

Les restriccions per a aquesta zona afecten tots els vehicles dièsel de més de 3,5 tones i furgonetes/autobusos de més de 9 seients per a les 24 hores del dia durant tot l'any. Per entrar a la ZBE limitada han de seguir una sèrie de regles establertes el 2008, però modificades el 2010. Inicialment es va establir que els vehicles han d'arribar a Euro 3 o superior. En cas de ser inferiors a Euro 3, els vehicles afectats tenien la possibilitat d'entrar només si tenien instal·lat un filtre de partícules homologat.

Després del juliol de 2010, les regles afecten vehicles del mateix pes, però ara han de complir amb uns estàndards Euro 4. Per a vehicles inferiors a Euro 4 també era possible entrar, com en el cas anterior, amb un filtre de partícules homologat instal·lat.

Control	El control manual el realitzen inspectors i guàrdia urbana. Per tal de controlar els requisits, els vehicles han de dur un adhesiu ZBE al parabrisa, que és vàlid per a les altres ciutats daneses amb ZBE. Els vehicles estrangers han de complir amb els mateixos requisits d'emissions, però no necessiten un adhesiu per zona. Infraccions de la norma reben fortes penalitzacions, de fins a 20.000 corones daneses (2.700 €).
Exempcions	Vehicles militars, de policia i de serveis d'emergència en són exempts, a banda d'altres casos especials. A més, hi ha una carretera de trànsit especial que va del port i passa per la ZBE, exempta per a tots els vehicles per tal de facilitar el trànsit de ferris que surten i entren a Copenhaguen.

Resultats

(Solvang Jensen, Ketzell, Nøjgaard, & Becker, 2011) van informar dels diversos mètodes que s'havien utilitzat per avaluar i quantificar els efectes de les emissions sobre la qualitat de l'aire. Una combinació de medicions de la qualitat de l'aire, un model de dispersió i l'enregistrament de les matrícules dels vehicles.

Impacte ambiental	Les medicions es van recollir en un carrer concorregut i representatiu (H.C. Andersen Boulevard) abans i després de la introducció de la ZBE per tal d'aïllar-se els seus efectes. Pel que fa a les emissions, els resultats medits de les contribucions del carrer són del 23% de PM _{2.5} , el 8% de NO _x , i el 9% de CO ₂ . Pel que fa al model de dispersió, les concentracions en carrer de PM _{2.5} i PM ₁₀ són d'entre un 7% i un 11% més baixes. La reducció és menor per al PM ₁₀ si es compara amb el PM _{2.5} perquè les emissions d'escapament per al PM ₁₀ suposen una proporció menor de les emissions totals.
-------------------	---

D'altra banda, l'enregistrament de matrícules es va dur a terme en un altre carrer significativament concorregut (Åboulevard Street) amb càmeres de vídeo per 2 períodes de 3 mesos (el 2008/09 i el 2010/11). La finalitat principal era aparellar els números de matrícula amb la informació del vehicle per tal d'avaluar de quina manera els requisits per a vehicles pesants havien influït la distribució de classes d'Euro emissions i per tant emissions del vehicle. A través d'un estudi acurat, es va confirmar una disminució moderada de PM_{2.5} i PM₁₀ i lleugers canvis de NO₂.

Un altre impacte indicat es relaciona amb els efectes en la salut. (EU, 2016a) va informar que, comparat amb els estàndards, en els primers dos anys d'implementació, hi va haver 90 morts prematures menys i una reducció de 10 milions d'euros en costos d'atenció sanitària.

ZBE a UTRECHT, Països Baixos

Utrecht va adaptar un ZBE el 2007 dins d'un marc nacional en què diverses ciutats neerlandeses van acordar posar en pràctica regulacions d'accés. Es van fixar alguns requisits per prohibir els camions més contaminants de més de 3,5 tones. A més, la ciutat d'Utrecht va fer un pas endavant el 2015 ampliant les regulacions de ZBE a cotxes amb més antiguitat de registre.

Va ser una ciutat de referència al país a l'hora d'implementar tant la primera ZBE per a camions com la ZBE posterior per a automòbils de passatgers. Altres ciutats neerlandeses van rebre informacions de les polítiques i van aplicar sistemes similars.

Marc i antecedents

L'any 2007, el govern neerlandès, municipis i altres actors implicats, motivats per algunes pràctiques de ZBE d'Europa que havien tingut èxit, van signar un Conveni Nacional per a 12 ciutats del país per a estimular l'ús de vehicles pesants nets dins de les ZBE. Aquest permetia implementar ZBE de les mateixes característiques en totes les ciutats implicades en un període de 3 anys.

La ciutat d'Utrecht va ser la primera; el juliol de 2007 es va implementar una ZBE per al centre medieval de la ciutat. Al principi, només alguns camions de més de 3,5 tones se'n van veure afectats segons els seus Euro estàndards. En tractar-se d'una iniciativa pionera i desconeguda, l'ajuntament va llançar una campanya informativa per conscienciar la població, i per anunciar i promoure la mesura.

Animat per l'èxit de la ZBE, el setembre de 2008 l'Ajuntament d'Utrecht va crear el Pla d'Acció per la Qualitat de l'Aire d'Utrecht. Aquest pla consisteix en un ampli ventall de mesures que fan que tota la ciutat d'Utrecht compleixi els estàndards de qualitat de l'aire el 2015. Després d'avaluar l'opinió del públic, l'Executiva de la ciutat va sotmetre el pla final a aprovació a l'Ajuntament la primavera de 2009. Aquest pla incloïa la ZBE actual i d'altres millores.

Amb el pas del temps, el 2010, es van imposar regulacions temporals per a DUM en alguns carrers de la zona peatonal del centre, i com que la tecnologia de l'automòbil millorava any rere any, la ZBE va adaptar el 2010 i novament el 2013 les restriccions perquè els vehicles es veiessin obligats a complir estàndards Euro més estrictes.

El juliol de 2015 van venir canvis més significatius quan les restriccions es van ampliar a alguns cotxes. Als més antics se'ls va prohibir entrar a la zona. Utrecht va ser també la primera ciutat neerlandesa en incloure cotxes de passatgers en una ZBE. En aquest cas, la regulació es va decidir amb independència de qualsevol altra ciutat, però era un exemple i la resta van aprendre d'ella. Actualment Rotterdam i Amsterdam tenen ZBE que també inclouen automòbils.

Detalls d'implementació

Àrea afectada i restriccions

La ZBE està situada cobrint els voltants de l'estació de tren, Jaarbeurs i algunes carreteres de la zona pròxima que constitueixen el centre medieval de la ciutat. Les restriccions s'estableixen per a les 24 hores del dia durant tot l'any, i s'han modificat al llarg del temps:

- 2007: prohibició d'accés a camions de més de 3,5 tones amb un estàndard inferior a Euro 4. Es permetia entrar a Euro 2 i Euro 3 en cas que tinguessin instal·lat el filtre de partícules.

- 2010: prohibició d'accés a camions de més de 3,5 tones amb un estàndard inferior a Euro 4 o una antiguitat superior a 8 anys. Els Euro 3 tenien l'entrada permesa en cas de tenir instal·lat el filtre de partícules.
- 2013: prohibició d'accés a camions de més de 3,5 tones amb un estàndard inferior a Euro 4.
- 2015: prohibició d'entrada a tots els vehicles enregistrats abans de 2001.

Metodologia de l'operació

A més d'aquestes restriccions, l'any 2010 es van imposar regulacions de temps d'accés a la zona peatonal del centre per a DUM. De dilluns a divendres només era possible conduir durant els períodes de 6.00 a 11.30 i de 18.00 a 19.00.

Exempcions

Com en la resta de casos estudiats, alguns vehicles estan exempts d'aquestes restriccions. En el cas dels automòbils, les excepcions inclouen vehicles històrics i discapacitats, entre d'altres casos especials. En el cas de camions els exclosos són els que transporten productes que no es poden desplaçar a través d'un proveïdor de distribució urbana sostenible, empreses amb una situació financera que no els permet comprar vehicles més nets, i alguns casos més.

Penalitzacions

Tots aquests cotxes exempts s'han d'inscriure al registre de vehicles nacional neerlandès, o podrien rebre una multa pel fet de ser vehicles prohibits. Per controlar-ho hi ha càmeres i agents de policia, i les penalitzacions són de 230€ per a camions i de 90€ per altres vehicles.

Les penalitzacions són útils per a l'administració perquè fins i tot els esforços econòmics de les empreses privades per a modificar les seves flotes, hi ha hagut subsidis del 85% per a instal·lar filtres certificats i també un percentatge menor per a la compra de camions Euro 5. El municipi també va abonar els costos d'implementació de càmeres, senyals de trànsit i comunicació.

Resultats

Renovació de la flota de vehicles

Les restriccions a l'accés van fer que moltes companyies canviessin les seves flotes. Es va observar en quina proporció de vehicles treballant a la zona de la ZBE EL 2006 es van veure substituïts el 2007. Després dels primers mesos d'experimentació, els percentatges varien per a cada tipus de vehicle. És significatiu assenyalar el creixement d'Euro 4 i 5, que sumats es van multiplicar per 12. D'altra banda, Euro 0 i 1 es van reduir a la meitat i Euro 2 i 3 van reduir-se lleugerament. La renovació de flota també va implicar que les companyies havien d'invertir en adaptar o substituir vehicles. En total es van haver de modificar 6.500 vehicles, suposant uns costos econòmics d'aproximadament 69 milions d'euros, com s'ha dit abans, en part subsidiats per l'administració.

Resultats quantitativs

Aquestes variacions van tenir efectes ambientals positius, però que no s'han quantificat. Altres impactes significatius però no quantificat són la reducció d'accidents de trànsit i l'augment de la qualitat de vida.

Una deficiència detectada en aquest model és que les furgonetes i els vehicles lleugers de mercaderies quasi no es van veure afectats pel pla d'acció actual de qualitat de l'aire (només parcialment, per les taxes d'estacionament més elevades). Aquests suposen una proporció significativa del total d'emissions per tràfic a la ciutat. Un efecte inesperat va ser que alguns camions fossin substituïts per furgonetes contaminants (Bertens et al., 2011).

ZBE a BERLÍN, Alemanya

Berlín és una de les capitals més grans d'Europa i la concentració d'emissions contaminants dels vehicles tenen uns efectes locals i globals significatius. Per mitigar aquesta qüestió, el municipi de Berlín va establir diverses mesures, entre elles una ZBE.

Afectant tots els vehicles, la ZBE es va implementar el 2008 i adaptar el 2010. L'accés restringit es du a terme segons les emissions produïdes diferenciades a partir d'un sistema d'etiquetatge.

Marc i antecedents

La UE té establerts valors límits per als nivells de PM i Nox, els dos contaminants predominants del tràfic rodat. A la capital alemanya, fins al 2006, aquests límits es van superar en un terç de la xarxa de carreteres principal de la ciutat. Així, igual que centenars d'altres ciutats de la UE, Berlín va haver de traçar un pla per a una atmosfera més neta que desgrana mesures per assolir els estàndards de qualitat de l'aire. Per aquest motiu, les mesures actuals de disminució a Berlín se centren en el sector del transport. Com a segon pilar de l'estratègia per reduir la pol·lució lligada al trànsit el 2004 es va adoptar un pla mestre urbà per al transport (StEP) com a esbós per a una política de transport sostenible i per a la planificació del trànsit (Lutz, 2009).

En el StEP es va introduir la idea d'una ZBE. Per aquest motiu, el 2005 es va realitzar un estudi considerant diversos aspectes i opcions per a la ciutat de Berlín per tal d'avaluar-ne el seu potencial de reducció d'emissions. Les conclusions de l'estudi van posar de manifest la viabilitat d'implementar la mesura al centre de la ciutat, per la seva enorme densitat de població. A banda, l'estudi indicava que un sistema que cobris tant cotxes de passatgers com HDV comportaria unes reduccions d'emissions substancialment superiors que un concepte que es limités als HDV.

Dos anys més tard, el 2007, el govern alemany pressionat per Berlín va adoptar un sistema d'etiquetatge a nivell nacional dirigit a implementar ZBE. Aquest diferenciava els tipus d'emissió i era un pas endavant per a totes les ciutats alemanyes com a estímul per crear ZBE. Cada ciutat podia decidir si crear-ne alguna, i en cas afirmatiu a on i quan, i quins estàndards d'emissions volia per a aquesta.

La ZBE de Berlín es va implementar el 2008 amb lleus restriccions d'accés, però més tard, el 2010, es va modificar per esdevenir més estricta. Als anys posteriors la conscienciació de cara a millorar la qualitat de l'aire va cobrar cada cop més transcendència i es va crear el Pla de Qualitat de l'Aire 2011-2017 de Berlín.

Detalls d'implementació

Àrea d'aplicació

La ZBE ve definida per l'anell de ferrocarril local ring (S-Bahn Ring) al centre de la ciutat, que abarca 85 km² amb més d'1,1 milions de residents. Funciona de forma permanent les 24 hores del dia i els 365 dies de l'any.

Des de 2008, els criteris ambientals per a accedir a la ZBE es defineixen per categories d'emissió. Per tal de definir la tipologia de vehicle i diferenciar-los segons les seves emissions, les etiquetes se separen en les categories següents:



Figura 50. Etiquetatge de la ZBE alemanya (Berlin City Council)

- Adhesiu vermell (núm. 2): vehicles dièsel Euro 2 o Euro 1 més un filtre de partícules. Prohibició per als anteriors a 1992.
- Adhesiu groc (núm. 3): vehicles dièsel Euro 3 o Euro 2 més un filtre de partícules. Prohibició per als anteriors a 1996.
- Adhesiu verd (núm. 4): vehicles dièsel superiors a Euro 4 o Euro 3 més un filtre de partícules. Prohibició per als anteriors a 2000. S'inclouen també vehicles de benzina Euro 1 amb convertidor catalític.

Els vehicles que no compleixin cap d'aquests criteris pertanyen a la classe 1 de contaminació i no poden ser exempts de cap prohibició al tràfic.

Metodologia de l'operació

El 2008, per tal de poder entrar a la ZBE era necessari portar una etiqueta vermella, groga o verda. Dels 1,3 milions de vehicles registrats abans de la implementació, aproximadament 80.000, entre ells 30.000 d'ús comercial, es van veure afectats per les restriccions al tràfic. Dos anys més tard, el 2010, la ZBE es va modificar per permetre l'entrada només a vehicles amb etiqueta verda i va ser necessari canviar encara més cotxes. A més, es va establir que els vehicles estrangers fossin classificats segons la seva edat si els estàndards Euro no es podien identificar clarament en el registre del vehicle.

Exempcions i control

No es garanteix cap exempció general per als residents o el tràfic comercial, però hi ha cert marge de flexibilitat en casos de demostrada dificultat per als negocis, per a discapacitats i treballadors de torns nocturns. Vehicles de dues rodes, cotxes vintage, policia, vehicles d'emergència i altres casos especials també estan exempts del sistema. El control perquè es compleixi correspon a la policia urbana, que castiga amb una penalització estàndard de 80€ els qui infringeixen les regles de la ZBE o condueixen sense adhesiu. La multa és la mateixa per a tots els vehicles i conduir sense adhesiu es considera delictiu i està castigat amb la mateixa multa estàndard.

Resultats

Metodologia d'avaluació

Durant el primer any amb la ZBE en vigor, es van obtenir resultats per tal d'observar els possibles canvis en la qualitat de l'aire i el flux de trànsit. Després d'una anàlisi acurada comparant la situació abans i després de la implementació, (Lutz, 2009) va presentar indicadors clau i consideracions de la implementació el 2008.

Per a obtenir les dades es van utilitzar diferents mètodes, entre ells enregistraments en vídeo i medicions de la contaminació mitjançant centres de seguiment, tant uns com els altres instal·lats en punts estratègics de la xarxa viària de la ciutat. Addicionalment, es van realitzar també consultes a la base de dades de registre de Berlín per identificar la renovació de la flota de vehicles.

Impacte en l'eficiència	Durant l'any d'implementació, el trànsit motoritzat es va reduir en un 4% dins de la ZBE. Aparentment es tracta d'un efecte positiu causat per la implementació, però els mateixos indicadors mostraven una reducció del 6% en les zones circumdants. Això significa que el flux de trànsit no era un impacte rellevant creat per la ZBE, sinó un resultat de la pujada dels preus del carburant del 2008.
Renovació de la flota de vehicles	La ZBE va causar variacions més significatives en la substitució de la flota cap a vehicles més nets. El 2008, el nombre de vehicles registrats en tota la ciutat amb categoria de contaminació 1 van caure en un 70% per als cotxes de passatgers i en un 50% per als vehicles comercials.
Impacte ambiental	Un càlcul extret de la composició de vehicles registrada es va realitzar per expressar impactes ambientals. Es va posar de manifest una reducció neta del 24% d'emissions de partícules contaminants d'un 15% de carboni negre amb la ZBE. Pel que fa als principals contaminants per tràfic, durant el 2008, el Nox va caure al voltant d'un 14% i el PM10 al voltant d'un 3%.

CASOS D'ESTUDI DE REGULACIÓ DE L'APARCAMENT PER A CÀRREGA I DESCÀRREGA

AreaDum a BARCELONA, Espanya

A Barcelona, es va crear una aplicació per a conductors de mercaderies anomenada AreaDum per a actualitzar i millorar la gestió de punts d'estacionament de mercaderies. L'aplicació registra totes les operacions de càrrega i descàrrega de la ciutat, amb la finalitat de recollir informació que ajudi a implementar noves solucions al repartiment en ciutat. Al mateix temps, potencia l'ús adequat dels estacionaments reservats, reduint la indisciplina i generant més espais buits.

L'aplicació registra totes les operacions perquè els transportistes han d'indicar quan inicien i quan acaben les seves operacions de càrrega i descàrrega. Els conductors també disposen d'avantatges ja que són informats via app sobre el temps que els resta per completar l'operació, a banda d'altra informació rellevant sobre punts de mercaderies.

Hi ha disposició a continuar millorant el sistema. Per al futur es preveu oferir disponibilitat en temps real de places lliures, evitant que es recorrin quilòmetres extra, emissions contaminants i temps.

Marc i antecedents

Des de principis de la dècada del 2000, el sistema per controlar el temps dedicat a estacionament de mercaderies ha estat a través de discos horaris. El conductor indicava l'hora i el minut en què havia aparcat el vehicle i podia romandre a la plaça durant els següents 30 minuts.

Per a millorar la metodologia, es va desenvolupar una nova opció mitjançant solucions TI. Aquesta consistia en una aplicació que registrava el temps d'estacionament i donava informació als transportistes i a l'administració via dispositius tecnològics. Es tractava d'una iniciativa innovadora, i per tant, abans d'implementar-la, es va dur a terme una prova pilot. Per tant, el 2014, emmarcat en el Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona (PMU), es va fer el test al Passeig de Gràcia, com a carrer representatiu.

Com que el feedback va ser positiu tant per a l'administració com per als conductors, l'aplicació va començar a estar en ús de forma permanent a principis de 2015. El nou mètode es va establir de forma permanent i els discos horaris es van eliminar.

El promotor i operador efectiu és BSM, companyia fundada el 2002 amb l'objectiu d'unificar els serveis municipals en una única empresa. El mateix any de la implementació, el congrés de l'Associació de l'Estacionament Europeu va nominar AreaDum com a millor projecte sobre estacionament en superfície d'Europa.



Figure 51. Senyal de l'AreaDum (Aj. de

L'any 2017, després de dos anys de la seva introducció, es va realitzar una anàlisi de les dades recollides a través de Novelog, un projecte europeu, que analitza la quantitat i altres aspectes de les operacions a Barcelona durant una setmana.

Detalls d'implementació

Punts d'estacionament regulats

Actualment, l'aplicació regula l'estacionament a 1.973 zones repartides en 564 carrers. En conjunt, hi ha al voltant de 9.000 punts d'estacionament dedicats a DUM. Els vehicles de mercaderies disposen d'un període de 30 minuts per dur a terme les operacions de càrrega i descàrrega i no poden utilitzar l'espai durant dos períodes de temps.

Recursos tecnològics

Els transportistes han de registrar el seu vehicle a l'aplicació, indicat la tipologia de vehicle i número de matrícula. Si l'usuari està registrat, les accions que cal realitzar durant les operacions són simples i repetitives. Un cop aparcat, el conductor només ha d'indicar el número d'àrea on es troba, que es mostra als punts de senyalització, i prem per iniciar a comptar el temps. Quan l'operació s'ha completat, el conductor ha d'indicar-ho simplement prement de nou i el temps s'atura. Alternativament, en cas de no disposar de Smartphone amb IOS o Android, és possible utilitzar les zones d'estacionament d'AreaDum enviant un SMS.

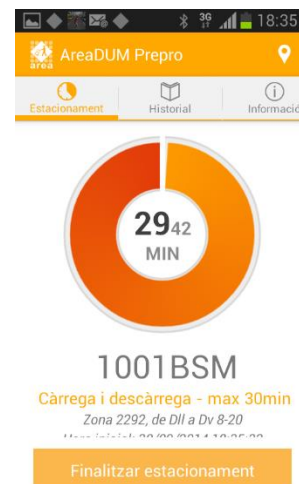


Figure 52. App de l'AreaDum (Aj. de Barcelona)

Metodologia de l'operació

L'app permet que els usuaris tinguin un registre detallat de les seves operacions, i els és possible comprovar durant tot el procés quant temps resta per finalitzar-lo. Una altra informació que els transportistes poden trobar a l'aplicació és l'ubicació de zones d'estacionament per a mercaderies. D'altra banda, l'administració rep dades de totes les operacions de càrrega i descàrrega. Això els permet estudiar el número de vehicles que utilitzen cada zona, quantes operacions du a terme un vehicle per dia i les hores de més demanda, entre d'altres conductes interessants. L'ocupació en temps real de cada plaça encara no és possible, però BSM hi està treballant.

Resultats

Els resultats següents es van exposar el 2017 en un estudi fet en el marc del projecte europeu Novelog. Aquest analitzava les dades extretes de l'aplicació durant una setmana representativa el maig de 2016. L'avaluació va ajudar a fer-se una idea del seu funcionament, però no seria correcte extreure'n una quantificació global d'AreaDum, ja que hi havia nombrosos transportistes que encara no s'hi havien registrat.

Dades obtingudes

L'aplicació, gairebé computant totes les operacions, va registrar aproximadament 40.000 operacions per dia executades per uns 11.000 vehicles. De 25.456 vehicles de mercaderies que operaven durant tota la setmana, 19.656 van realitzar entre 1 i 10 operacions, cosa que suposa el 77,2% dels vehicles de mercaderies registrats. Una altra xifra interessant és el fet que aproximadament el 50% dels vehicles de mercaderies presents a la zona diàriament només realitzen una operació al llarg de

tota la jornada. Aquesta recollida de dades va demostrar la necessitat de millora en l'eficiència que presenten els DUM a Barcelona. Molts quilòmetres es podrien estalviar unificant els repartiments abans d'accedir a una ciutat tan densa com Barcelona. Això encoratja a desenvolupar altres formes de DUM adaptades als vehicles que només realitzin un servei, que probablement tenen factor de càrrega baix. A banda, s'ha detectat que aproximadament 400 zones d'estacionament rebien menys de 10 operacions diàries. Això pot conduir a redissenyar la distribució d'algunes zones d'estacionament TUM.

Finalment, és important apuntar que la introducció de solucions TI per a regular l'estacionament va reforçar el lideratge de Barcelona entre les Smart Cities.

Solucions TI per a estacionament de càrrega a LISBOA, Portugal

A Lisboa es van desenvolupar solucions TI per utilitzar-les a fi de mitigar els problemes de trànsit relacionats amb vehicles de càrrega i els seus punts d'estacionament. Es van testar dos sistemes basats en dues tecnologies diferents que funcionaven de forma independent. Un d'ells consistia en uns metres d'aparcament adaptat que emeten tiquets especials de 30 minuts per a operacions de càrrega. L'altre, sensors de detecció per controlar la presència d'un vehicle al moll de càrrega i per enviar les dades a un centre de control de l'Autoritat del Transport.

L'objectiu principal d'introduir aquests sistemes era resoldre els problemes que planteja la situació actual, en què les activitats de càrrega estan desregulades, i això provoca congestions als carrers i estacionament il·legal a voreres o en doble fila. En conseqüència, es preveien millores en el DUM i en l'atractiu de la ciutat.



Figura 53. Solucions TI testades a Lisboa (Rodrigues & Sardinha, 2013)

Marc i antecedents

Durant molts anys, les activitats de càrrega i descàrrega a Lisboa, la novena àrea urbana més poblada de la Unió Europea, han estat desregulades. Això provoca congestions als carrers del centre urbà històric protegit i el bloqueig temporal dels carrers. A més, els repartiments són difícils en aquesta zona per l'existència de carrers estrets, rutes breus i irregulars i espais d'estacionament complicats. Aquestes dificultats comporten un sector logístic ineficient tant per a lliuraments de correu com per a serveis (EMEL, 2012).

La primera solució innovadora a Lisboa afectant l'estacionament de càrrega i solucions TI es va incloure en la Normativa Municipal d'estacionament en carrer, aprovada l'any 2004. No obstant això, necessitava un ampli ventall de mecanismes tecnològics per poder-se posar en marxa. La falta de fons va endarrerir la implementació, i posteriorment, la incertesa va comportar una suspensió total de la mesura l'any 2007. Per a substituir les mesures planificades no es va trobar cap solució i, per tant, van sorgir constantment conflictes significatius entre les operacions de mercaderies urbanes, els vianants, els usuaris d'automòbil privat i el transport públic.

En els anys següents, l'Empresa Municipal Pública de Lisboa d'Estacionament i Mobilitat (EMEL) va intentar trobar una solució, integrant sistemes intel·ligents però evitant representar una càrrega financera excessiva per a la ciutat. Després d'estudiar la situació, EMEL va optar per intentar noves solucions TI per al estacionaments de càrrega en un carrer petit abans de dur a terme la implementació a tota la ciutat. Les

mesures van trobar suport extern i es van desenvolupar en el marc d'un projecte europeu, Staightsol.

Es van posar a prova dues solucions diferents, amb inici el 5 de desembre de 2011, que van durar fins al 30 d'abril de 2012. El responsable de la demostració era EMEL, però les proves també implicaven altres actors com operadors de transport, la càmera de comerç, altres usuaris de les vies i comerços, que van aprofitar l'opció de tenir repartiments més fiables.

Detalls d'implementació

La demostració va intentar posar a prova el comportament de dues tecnologies diferents independents entre si, però coincidents en el temps i l'espai. Per a la prova, es va definir la necessitat de triar un carrer on hi hagués una àmplia diversitat de botigues (des de comerços reduïts a grans botigues) i de procediments de descàrrega utilitzats (a mà, en palets, en carretons, etc.). Aquestes característiques es van trobar a l'avinguda Guerra Junqueiro, de 450 metres de longitud. Els tests s'hi van dur a terme durant 5 mesos.

Recursos
tecnològics

Els parquímetres es van adaptar per emetre tiquets especials per a transportistes de mercaderies vàlids per a 30 minuts, que calia col·locar sota el parabrisa perquè els poguessin verificar els agents d'estacionament. Als conductors se'ls van proporcionar targetes sense contacte per a obtenir els tiquets a través del parquímetre cada cop que necessitessin realitzar una operació.

D'altra banda, al sòl es van instal·lar sensors de detecció de vehicles, activats per un camp magnètic situat a sobre seu. Els sensors es connectaven amb una base de dades. Així, EMEL disposava de les dades sobre totes les operacions de càrrega i descàrrega de la ciutat, que es podien utilitzar per a gestionar DUM. La tecnologia estava programada per a activar-se només si el camp magnètic canviava per sobre d'un determinat valor, per evitar que es detectessin cotxes pròxims o d'altres objectes. De tota manera, també tenia algunes imperfeccions ja que no podia detectar si el vehicle estacionat tenia permís per utilitzar l'espai d'estacionament per a operacions de mercaderies o era només un cotxe privat aparcats legalment. Per a controlar aquest fet hi havia inspectors de policia comprovant els tiquets emesos pels parquímetres.

Costos econòmics

En necessitar instal·lar nous dispositius, els dos sistemes suposaven una sèrie de costos econòmics, dividits entre costos d'inversió, costos operatius i costos de control. Els d'inversió, relacionats amb la instal·lació de tecnologies, eren d'uns 500€ per sensor amb un temps de vida estimat de 5 anys; i 7.500€ per cada parquímetre, abarçant diverses places, amb un temps de vida estimat de 7 anys. Els costos operatius, on s'inclouen despeses de comunicació, manteniment i gestió, eren variables, però menys rellevants, ja que el sistema funcionava a través d'energia solar. Finalment, els costos per controlar el compliment del sistema es van comptabilitzar aproximadament a 30€ per plaça i mes.

Resultats

Metodologia
d'avaluació

Els tests van permetre identificar els reptes i necessitats de millora associats a cadascuna de les tecnologies provades. Per a avaluar les dues solucions, (Delmas & Nunes, 2014) va desenvolupar un estudi basat en una ACB per a cadascuna de les solucions it. Per tal de realitzar-lo, hauria estat ideal disposar de dades diverses relacionades amb emissions contaminants, seguretat dels vianants, estalvis en temps,

etc. Tot i que aquestes dades no es van extreure, hi havia disponible l'hora i la data en què el vehicle va ocupar i abandonar la plaça, i això permetia quantificar la quantitat d'operacions de càrrega. A més, (Delmas & Nunes, 2014) també van utilitzar informació sobre infraccions a partir de les multes d'aparcament, i sobre el nombre d'instal·lacions danyades, que junt amb les despeses d'implementació van ajudar a completar un estudi de viabilitat.

Resultats quantitatius

La ACB va concloure que les dues solucions TI aportaven un Valor Net Present positiu considerant un període operatiu de 15 anys, 12,0 milions d'euros en cas dels sensors de detecció i 10,5 milions pel que fa als parquímetres. A més, amb la implementació de sistemes de monitoratge, comparant les xifres de la part oest de l'avinguda Guerra Junqueiro durant el pilot (desembre de 2011 – març de 2012) amb les xifres de l'any anterior (desembre de 2010 – març de 2011) va ser possible concloure que hi havia hagut una disminució del 57% en el número de multes d'estacionament amb la implementació dels sistemes de monitoratge i control.

Balanç global

Al final, la prova va rebre una avaluació positiva per la seva gran fiabilitat i pel fet que es pogués suportar a través d'un sistema de gestió centralitzada. Malgrat els elevats costos d'implementació, el sistema de monitoratge era fàcil d'utilitzar i va resultar senzill instal·lar-lo i operar-hi.

Estacionament multiús a POITIERS, França

Les zones d'estacionament multiús es van establir a Poitiers l'any 2007. Els vehicles de mercaderies urbans i la resta de vehicles comparteixen diverses zones d'estacionament al voltant de l'estació de tren, on se situen la majoria de comerços. Per a un determinat període de temps (5.00-11.00) els espais estan reservats per a DUM, però durant la resta del dia es consideren aparcaments a curt termini, i es permet a tots els vehicles aparcar però no romandre a la plaça més de 10 minuts.

El control el duen a terme inspectors de policia, però per ajudar-los existeix una eina TI que consisteix en bol·lards físics amb sensors de detecció especial, i que es va considerar una solució efectiva i innovadora.

Marc i antecedents

Durant molts anys l'àrea comercial més important de Poitiers ha estat ubicada als voltants de l'estació de ferrocarril. Per a controlar els DUM, a les immediacions es hi havia instal·lats 124 espais per a parades de pocs minuts i 760 places d'aparcament per facilitar estacionament d'automòbils en breus lapses de temps proper de les botigues, mentre que es duien a terme aproximadament 75 repartiments per setmana.

No obstant això, l'any 2007, l'estació va ser renovada i la zona es va reorganitzar per facilitar millor la càrrega i la descàrrega en les zones properes a l'estació. Les millores d'estacionament van consistir a introduir un multiús dinàmic en determinades zones. Per a això, es va dissenyar un procediment inovador per a zones d'estacionament implementant bol·lards físics que incorporaven TI.

Després de tractar a l'Ajuntament les qüestions pràctiques, els serveis tècnics van completar una proposta. Finalment, aquesta va ser aprovada pel consistori en cooperació amb els comerços, assentant una fase de prova a petita escala que començaria després de la remodelació de l'estació.

Per a la prova, es van col·locar 5 bol·lards per gestionar les places d'aparcament. La mesura va ser analitzada, i es va observar un augment satisfactori en la renovació de vehicles. L'any 2011, ja s'havien implementat 23 bol·lards al centre de la ciutat de Poitiers (SUGAR, 2011).

Detalls d'implementació

Metodologia de l'operació

Per a separar els diferents usos de diversos espais d'estacionament a Poitiers, el dia es divideix en dos períodes. De 5.00 a 11.00 l'estacionament està reservat a repartiments, i fora d'aquesta franja de temps els espais es destinen per a estacionament de cotxes en lapses breus de temps, en què els vehicles no poden quedar-se a l'espai més de 10 minuts.

Control

Les places d'aparcament van equipades amb un bol·lard i un sensor en superfície. El principi és senzill: el sensor detecta la presència d'un vehicle. Sobre el bol·lard, una pantalla mostra l'ús d'estacionament autoritzat actualment operatiu (que pot ser per a repartiments o per a estacionament de vehicle privat). Quan hi ha un vehicle present, el temps d'estacionament autoritzat es mostra al bol·lard. Si el cotxe no es treu en un lapse de 10 minuts, s'envia un SMS a la policia local perquè retiri el vehicle (SUGAR, 2011). El sistema permet que el municipi controli l'ús dels espais a distància i el personal destinat a inspecció es vegi reduït.

Fases i costos econòmics Al principi, per provar la mesura es van instal·lar 5 bol·lards. Més endavant, després d'una avaluació positiva, se'n van afegir 18 de nous. Quant a les despeses d'implementació, cada bol·lard va costar de 3000€ a 4000€ (SUGAR, 2011).

Resultats

Dades obtingudes Passats 4 anys de la implementació, (SUGAR, 2011) va assenyalar que de mitjana més de 40 vehicles utilitzaven un espai d'estacionament entre les 8.00 i les 20.00, que el 74% aparcaven menys de 10 minuts i el 48% menys de 5 minuts. Pel que fa al 26% de cotxes que van trencar la limitació temporal, va quedar demostrat l'èxit de la mesura TI ja que el 63% d'aquests van abandonar la plaça en els 5 minuts posteriors a rebre el primer avís.

Resultats qualitius Com a conseqüència d'aquesta normativa d'estacionament, es va percebre una millora en els temps de repartiment i una ocupació més adequada de les vies. Els conductors de vehicles de mercaderies s'havien vist obligats a reduir la indisciplina i a respectar els temps de càrrega i descàrrega. Amb tot, comerços i transportistes consideraven que el temps assignat al procés era massa breu.

En quant a la viabilitat de la implementació, els resultats positius van quedar patents. Els bol·lards no són tan onerosos i es poden implementar en tots els punts crítics on nombrosos vehicles han de compartir l'espai. A més, tot i que els inspectors de policia necessiten formació per a gestionar el sistema de manera eficient, és possible reduir el personal destinat a control.

Punt de càrrega mediambiental a BREMEN, Alemanya

Bremen va dur a terme un projecte pilot per a testar un punt de càrrega mediambiental. Aquest consistia en una plaça d'estacionament reservada a repartiments i pick-ups exclusivament de vehicles adaptats al medi ambient i vehicles d'estàndards iguals o superiors a Euro 5, i estava situat al centre de la ciutat, al límit de la zona peatonal.

El projecte se centrava principalment a reduir la quantitat de vehicles necessària per servir la zona i a fer-ho d'una manera més sostenible, però també pretenia oferir una millora en les hores de servei, ja que aporten beneficis destacables també al comerç del centre de ciutat.

Marc i antecedents

Bremen és una ciutat portuària amb moviments de mercaderies significatius, que inclouen comerç i indústria tant nacionals com internacionals, els quals impliquen importants plataformes i rutes logístiques. Tot i això, la ciutat disposa d'un centre peatonalitzat que intenta evitar al màxim possible la presència de vehicles contaminants.

L'enorme presència de vehicles de mercaderies ha estat un dels causants dels augments d'emissions contaminants en l'última dècada. L'any 2007, (Glotz-Richter, 2007) va exposar algunes dades sobre les emissions previstes a la ciutat per a l'any 2010. Un dels punts rellevants va ser que els vehicles més pesants, tot i ser menys del 10% del total, causarien al voltant del 50% de les emissions de NOx.

Per tant, l'any 2007, per tal de fer front a l'augment d'emissions, les empreses logístiques van proposar provar un punt de càrrega mediambiental que beneficiés l'ús de vehicles respectuosos amb el medi ambient. La mesura es va establir en forma de projecte pilot recolzat pel Projecte PARFUM en el marc del programa ambiental LIFE de la UE. Els detalls del punt de càrrega es van decidir de forma conjunta amb l'autoritat local, operadors de logística i la cambra de comerç. El projecte pilot PARFUM de Bremen va durar dos anys. A banda, va servir com a marc per implementar el 2009 un ZBE al centre de la ciutat, perseguint els mateixos objectius.

Detalls d'implementació

El punt de càrrega mediambiental estava situat en una zona peatonal, Jacobikirchhof, on s'ubiquen la major part de les botigues. La plaça d'estacionament tenia dimensions adequades per a vehicles de fins a 7,5 tones i una longitud de 8,5 metres.

Metodologia de l'operació

El sistema donava un accés per un període extens de temps a vehicles respectuosos amb el medi ambient, per potenciar repartiments nets. La plaça d'estacionament s'orientava a serveis de mercaderies i estava restringida únicament per a vehicles optimitzats en un sentit mediambiental i vehicles d'estàndard superior a Euro 5. Per a distingir els vehicles, els transportistes que complien amb les restriccions rebien una etiqueta que es col·locava al parabrisa i un transceptor RFID (radio frequency identification detector) per facilitar l'autorització.

Recursos tecnològics

La plaça d'estacionament anava tecnològicament equipada amb un bucle d'inducció sota el paviment. Aquest servia per a registrar moviments i el sensor RFID, situat sobre el semàfor, establia comunicació amb el transceptor situat a bord. Si el vehicle tenia transceptor, no passava res i l'usuari podia estacionar al punt i començar a descarregar els productes. En cas contrari, si el vehicle no disposava de transceptor,

el semàfor passava a taronja, que indicava estacionament no autoritzat. Addicionalment hi havia senyals de trànsit explicant el funcionament del punt de càrrega, que era un element més del control contra infractors (Glotz-Richter, 2009).

Resultats

La combinació de restriccions ambientals amb l'ús de tecnologia per fer un seguiment de les operacions va rebre una avaluació positiva. Tot i que la implementació de mecanismes podia suposar una inversió important des del punt de vista econòmic, es va veure compensada per la reducció de personal que s'encarregués del control i per la reducció de contaminants.

Impacte ambiental

Les variacions d'emissions degudes a la mesura no es van poder medir directament, ja que els resultats són genèrics i es refereixen a totes les mesures implementades a Bremen durant el projecte PARFUM. En general, però, es va assolir una reducció d'emissions dels gasos contaminants NOx i PM10. Aquesta disminució es va estimar en 1.065.300 grams de NOx i 74.370 grams de PM10 (Glotz-Richter, 2009).

Renovació de la flota de vehicles

Pel que fa a la renovació de la flota, a banda de fomentar-la, s'havia ampliat la xarxa d'estacions de servei de gas natural. Alguns transportistes s'havien pronunciat en contra de les mesures, però al final no es van detectar queixes, sinó reaccions positives. Un important servei de missatgeria va anunciar que volia adquirir per a la seva flota vehicles de transport que funcionessin amb gas natural.

Exempcions d'estacionament per a vehicles elèctrics de mercaderies a AMSTERDAM, Països Baixos

Per a alguns transportistes es van establir exempcions d'estacionament en una reduïda part del centre d'Amsterdam. La mesura pretenia fomentar l'ús de flotes de vehicles elèctrics a través de beneficis, oferint-los la possibilitat de dotar de més eficiència els seus repartiments.

Les exempcions, que van tenir un període de prova de 2 anys (2015-2017), van ser la manera com l'Ajuntament d'Amsterdam va voler conèixer quanta importància podien tenir els incentius per motivar les empreses de transport a passar les seves flotes a elèctric.

Marc i antecedents

Amsterdam té aproximadament 800.000 habitants i cada any rep uns 20 milions de visitants. Cada dia entren a la ciutat aproximadament 3.500 camions i 25.000 furgonetes, amb els conseqüents problemes de congestió així com contaminació de l'aire. En els darrers anys, la ciutat ha adquirit consciència dels problemes de la pol·lució causats pel trànsit i en conseqüència s'han adoptat diverses mesures.

L'octubre de 2007 es va establir una ZBE, que amb el pas del temps es va anar modificant per contemplar restriccions més estrictes. El municipi constantment emprèn estudis per investigar noves mesures, amb la intenció de promoure un canvi en la flota de vehicles. En el mateix sentit, s'està instal·lant equipament orientat als vehicles elèctrics per cobrir la demanda desitjada.

L'any 2015, Amsterdam es va associar al projecte FREVUE, adreçat al foment dels vehicles elèctrics. Fruit del seu interès a impulsar aquest tipus de flotes, en tant que sòcia del projecte, la ciutat va provar un nou tipus de normativa basada en la política d'estacionament. Alguns espais eren gratuïts per a transportistes escollits que conduïen vehicles elèctrics de mercaderies. Les franges de temps i l'accés a les zones de vianants també es van ampliar.

El pilot es va implementar per a 2 anys. Per a avaluar-lo, es va fer un estudi de recerca dut a terme per TNO, soci neerlandès responsable d'anàlisis econòmiques en el marc del projecte FREVUE.

Detalls d'implementació

Metodologia de l'operació

Les exempcions a la mesura es van posar en pràctica de març de 2015 a abril de 2017. Als vehicles elèctrics de mercaderies se'ls permetia realitzar processos de càrrega directament sobre la calçada. A banda d'això, podien accedir a les zones de vianants i no estaven obligats a respectar les franges temporals, cosa que els permetia operar sense restriccions de temps.

La mesura es va aplicar en zones reduïdes amb repartiments freqüents. Aquestes zones es van definir basant-se en la preferència dels participants i la situació del trànsit. Els operadors logístics podien sol·licitar exempcions segons les seves necessitats de negoci. En resultat, el número d'exempcions atorgades variava entre els operadors que hi participaven, i anaven de 3 a 28.

Aproximadament 20 vehicles, tant furgonetes com camions, de set operadors logístics, vaprofitar les exempcions en zones dissenyades a mida.

Resultats

Metodologia d'avaluació	Passats sis mesos d'operació, per a identificar quins resultats havia donat la mesura es van fer entrevistes als transportistes participants. Les preguntes anaven adreçades a tractar indicadors quantitativs i qualitativs de les operacions diàries.
Resultats quantitativs	Els estalvis de diners es van basar en reducció de temps per dur a terme els transports. Cada conductor caminava cada dia entre 15 i 45 minuts menys de resultes d'estacionar el vehicle prop del destí final. Menys temps per caminar implicava dur a terme de 4 a 5 lliuraments addicionals per hora. A més, el temps de conducció també es va minimitzar, reduint la distància dedicada a trobar estacionament i comportant una mitjana de 5 a 6 aturades addicionals al dia.
Condicions laborals	Al seu torn, els resultats qualitativs se centraven en la reducció d'estrès per als transportistes, cosa que comportava un millor rendiment. Les reduccions d'estrès provoquen menys errors en els enviaments, una productivitat més alta i menys incidents amb conductes agressives.
Idees sorgides	A banda dels resultats, de les entrevistes van aflorar-ne algunes idees. Les reduccions positives d'estrès van evidenciar la voluntat dels conductors de tenir franges de temps més àmplies per realitzar els lliuraments, no només per als vehicles elèctrics. Una altra idea que va sorgir va ser la necessitat de controls més estrictes. Penalitzacions més altes impedirien que els vehicles convencionals aparquessin als emplaçaments exempts per indisciplina, que és un dels problemes més rellevants de les zones de càrrega i descàrrega.
Balanç global	Quan el projecte va finalitzar, l'Ajuntament d'Amsterdam es va mostrar molt satisfet amb els fruits del projecte pilot. Com a resultat, actualment treballen per millorar i eixamplar el projecte pilot a tota la ciutat. En conjunt, els operadors van coincidir que ampliar els privilegis seria beneficiós, no només pels resultats positius observats, sinó també perquè comportaria acords a llarg termini amb els receptors, fent més eficients els lliuraments.

ANNEX III: ENTREVISTES A AJUNTAMENTS

Per a poder comprendre millor l'opinió dels ajuntaments pel que fa a la distribució de mercaderies en àmbit urbà, així com obtenir més informació sobre els projectes que estan empenent, i com aborden les mesures que s'han exposat en el document present, s'han realitzat una sèrie d'entrevistes.

Estocolm

L'entrevista es va fer a Märta Brolinson (gestora del Programa de Mercaderies) i Robin Billsjö (Estratègies de Mercaderies a Trafikkontoret) a l'Ajuntament d'Estocolm el 7 d'abril de 2017.



Al nostre estudi analitzem diverses mesures que podrien emprendre els ajuntaments per tal de reduir els efectes de l'augment de desplaçaments en la logística urbana:

Centres de Consolidació Urbana, repartiment nocturn, mesures regulatòries i polítiques, combustibles alternatius, zones de càrrega i descàrrega i consignes o punts adients de recollida de paquets. Esteu promovent alguna d'aquestes mesures? Són al vostre PMUS (Sustainable Urban Mobility Plan, Pla de Mobilitat Urbana Sostenible)?

Els projectes més prioritaris durant els darrers 3-4 anys pel que fa a millores en transport de mercaderies han estat: distribució en hores vall i desenvolupament de centres de consolidació urbana. La nostra prioritat és millorar l'accessibilitat i l'eficiència, més que el medi ambient i fer que sigui autosostenible (sense que hi hagi finançament públic).

N'hi ha? Estan finançats amb fons públics o privats? Els ha promogut l'ajuntament? O s'ha fet totalment a través d'una empresa privada? Com funcionen, quantes empreses hi ha involucrades? Ha afectat el nombre de desplaçaments de la ciutat? Encara està en funcionament?

Centres de
consolidació urbana

A l'Ajuntament creieu que els centres de consolidació poden ser part de la solució als problemes de logística de la vostra ciutat? Heu estudiat d'altres ciutats que hagin implementat centres de consolidació?

Van començar el primer CCU comercial al centre de la ciutat a principis de 2017, que va ser el primer model de negoci sense finançament públic. Va suposar la col·laboració d'una immobiliària, una empresa de gestió de residus i una empresa de transports: Bring (empresa de transports) transportava per a Ragn Sells (empresa de gestió de residus i reciclatge) que té la base a les instal·lacions de places d'estacionament d'una immobiliària (Vasakronan). L'empresa de gestió de residus fa la distribució d'última milla i recull els residus (reciclatge) al mateix temps. Utilitzen dos camions elèctrics específics per a fer-ho.

El projecte va funcionar com a pilot però no es van enregistrar els resultats, ja que les xifres i el finançament corresponen a les empreses privades implicades. L'interès se centrava principalment en el model de negoci i a fer possible que el sistema funcionés per si sol sense la necessitat que el mantinguessin fons públics.

La dificultat va ser coordinar-ho tot. Les obres s'havien allargat durant uns quants anys, però es necessitava implicació política per poder avançar. No disposaven de finançament públic a banda del desenvolupament del model negoci (uns 70.000€ per tenir una noció bàsica de quin era el model negoci, van contractar una consultora perquè els ajudés). El transportista pagava l'empresa de residus per fer la seva funció i aquesta pagava a la immobiliària per poder fer servir els seus espais per fer el servei dins de la instal·lació.

A més, la companyia i la gestora de residus han signat un acord per a fer una prova a nivell nacional d'aquesta iniciativa. Tenen plans d'ampliar-la a Estocolm, afegint-hi més empreses logístiques i immobiliàries i intentant arribant a més acords com aquest. Tot i això, la iniciativa no és transferible al barri antic perquè els carrers són massa estrets per a aquesta classe de vehicles. A banda, hi ha un altre CCU al centre de la ciutat.

Distribució off-hour

Fomenteu el repartiment nocturn? El reguleu d'alguna manera? (per exemple, certificant que els equipaments utilitzats per les empreses compleixen la normativa per soroll) Si aquesta mesura s'aplica a la ciutat, quins tipus de comerços lliuren productes de nit? (supermercats, sector tèxtil, etc.) Quines mesures es prenen si el comerciant no hi és present per tal de lliurar els productes?

Actualment, fer repartiments a Estocolm de nit està prohibit. De tota manera, hi havia un projecte quan el municipi va ampliar els certificats que permetien fer repartiments nocturns als transportistes de 22.00 a 6.00. El projecte va acabar, però ara continua en el marc d'un altre projecte, ECCENTRIC (liderat per Madrid) i ara hi ha plans d'afegir alguns camions més.

El projecte estava centrat en el repartiment a hotels i supermercats. L'ampliació d'aquest hi afegirà materials de construcció i residus per reciclar. L'empresa de transport involucrada té una gran estratègia competitiva. El seu propietari de l'empresa ja havia participat amb anterioritat en estudis similars i va ser fàcil aconseguir la seva col·laboració. Com a ciutat, l'incentiu era donar-li a l'empresa de transport la possibilitat d'afegir un torn extra al camió. Per fer-ho possible, l'empresa de transport va fer l'esforç econòmic d'adaptar els camions perquè la ciutat no hi hagués d'invertir.

Els camions provenien de dos proveïdors de vehicles diferents i el seu sistema de fuel tenia certificació PIEK (certificació holandesa que reforma el camió per disminuir el seu impacte sonor), un híbrid elèctric i un Scania de benzina. L'Ajuntament no demanava tenir els últims avenços en gestió del medi ambient, sinó que aquests fossin al màxim de silenciosos, preparats per no fer soroll. Es considera més important canviar els fluxos (temps) que seguir estàndards ambientals. Estocolm no té grans problemes pel que fa a la qüestió del medi ambient, però sí d'accessibilitat. Sobretot si tenim en compte que és una de les ciutats que més creix a Europa.

Robin Billsjö va apuntar que durant el pilot hi havia destinataris amb personal i sense personal, tant a nivell de carrer com en entrades subterrànies (especialment alguns hotels). Als supermercats el conductor tenia la clau de la porta, introduïa el carregament i tancava. En alguns casos, per als petits comerços tenien un emplaçament central on es deixava tot el carregament i des d'on servien els supermercats. En el cas dels hotels, el camió feia moltes aturades durant la ruta, i això permetia reduir el nombre de camions necessaris per a fer els repartiments.

Els resultats van mostrar una millora de l'eficiència i temps de repartiment més breus. No obstant això, era difícil de comparar perquè les rutes planificades durant el dia són diferents de les de la nit. A les de dia, s'havien de tenir en compte les congestions i, en canvi, les rutes nocturnes seguien esquemes més directes ja que les congestions no es donaven. Els resultats eren que un camió era 31% més ràpid que en el pic del matí i el 59% més ràpid que el de la tarda. L'eficiència depèn de quan compares tot dos sistemes.

Els resultats són tan positius que els majoristes no volen tornar al model anterior, el troben massa estressant. Els agradaria mantenir el nou mètode, perquè com diuen comporta menys pressió i és més segur per al conductor.

L'única resposta negativa va ser causada per queixes dels habitants, que van acabar amb una botiga apartada del projecte pels nivells de soroll. Dels 3 punts de lliurament, un va haver de ser retirat. Des d'una perspectiva política, s'exposava que al viure en una ciutat, un s'ha d'acostumar al soroll, però es va acabar cedint degut a les insistents queixes. Ara ens estem plantejant fer servir un mapa de sorolls per saber on convé implantar aquests repartiments silenciosos.

De part de l'Ajuntament, la distribució nocturna és i serà un dels punts que estudiarem perquè ja s'ha demostrat que fa que la logística sigui més accessible i eficient.

Regulació

Quin tipus de polítiques s'han implementat darrerament, o estan en procés d'implementació, per abordar les qüestions generades per la logística urbana? (exemples d'altres ciutats són: carrils multiús, una norma que obliga els comerços a tenir un espai mínim per a emmagatzematge, etiquetatge ecològic, prioritització semafòrica, tarificació viària, franges de temps assignades per a repartiments, etc.)

A Estocolm, hi ha una restricció ambiental per la qual els vehicles de mercaderies han de complir requisits ambientals. A més, hi ha un peatge per accedir al centre de la ciutat.

A banda d'això s'estan mirant altres iniciatives com:

- Una taxa anual per a empreses de repartiment en les ciutats d'Itàlia per accedir als centres de les ciutats.

- Un ajuntament suec va intentar dividir la ciutat en 3 zones. A cadascuna es permetia treballar a una empresa de transport. La qüestió és que no es tractava d'una decisió legal, ni a nivell nacional ni d'Unió Europea, però funcionava bé.

Són conscients de la qüestió normativa però és un tema que ha generat una autèntica discussió. Una altra qüestió és com controlar que es compleixi aquesta subdivisió, ja que el control s'ha de fer des d'una instància nacional perquè la policia no depèn dels municipis.

- *Combustibles alternatius:*

La ciutat promou d'alguna manera l'ús de vehicles elèctrics/LNG en el sector de mercaderies urbanes? Teniu informació sobre si algun operador de la ciutat ja fa servir vehicles elèctrics o de gas? En els plans de mobilitat de la ciutat (PMUS) està planificat instal·lar punts de càrrega per als vehicles elèctrics de mercaderies? Opineu que el pas als combustibles alternatius tindrà lloc aviat a la ciutat? Hi ha finançaments per ajudar els operadors de transport a passar als vehicles elèctrics o de gas?

Des d'un punt de vista de l'ajuntament s'hi està treballant, però correspon al departament de Medi Ambient i no al de Trànsit. Aquest és el departament que ho gestiona, sobretot les contractacions. És habitual a Suècia que els municipis tinguin el seu propi departament de Medi Ambient.

Estacionament de càrrega

Teniu espais exclusius per a càrrega, a la ciutat? Hi ha un temps limitat per al repartiment? Hi ha mecanismes de control perquè es compleixi? Com controleu el temps d'estacionament de cada vehicle? Teniu experiència en reservar places d'aparcament? Creieu que una gestió eficient de les places d'estacionament per a operacions de càrrega/descàrrega podria millorar l'eficiència del sistema de repartiment?

Estocolm té aproximadament 2.000 plataformes de càrrega per a estacionar-hi, de les quals 70 són exclusives per a vehicles pesants. Aquestes permeten que els transportistes hi estacionin per a les operacions de càrrega durant 10 minuts. Actualment, s'està estudiant com modificar-ho perquè veuen que 10 minuts no és temps suficient, especialment per a càrregues pesades.

A més, estan analitzant la possibilitat de reduir places d'estacionament a la ciutat i augmentar el número d'espais per a càrrega i descàrrega de mercaderies, sobretot per a les de més volum. S'està pensant en donar incentius per tenir menys cotxes però més grans, per augmentar l'ús de punts per a vehicles pesants. Així, aquests espais es podrien utilitzar de manera més constant i la demanda per a altres tipus de plataformes de càrrega es veuria reduïda.

Punts de recollida

El municipi ha fomentat la instal·lació i l'ús de consignes o botigues per a dipositar-hi paquets? Aquest sistema és habitual a la ciutat? L'ajuntament ha participat (financerament o aportant espais públics) en la creació de consignes? L'ajuntament opina que aquesta solució podria minimitzar el número de desplaçaments dels establiments on line, que cada cop realitzen més repartiments?

Els punts "drop off" i de recollida són habituals en els supermercats de la ciutat. Els quioscos petits estan substituïnt gradualment les antigues oficines de correus.

L'espai d'emmagatzematge és suficient per als residents de la zona per recollir els paquets si el missatger no troba el destinatari a casa.

Per a promoure aquesta mesura i estalviar viatges, algunes empreses logístiques volen tenir acords amb determinades cadenes. Com a mesura similar, una empresa de transports està fomentant l'ús d'instal·lacions per a lliuraments, com un sistema de consignes, tots ells privats.

Torí

La entrevista es va fer al Sr. Giuseppe Estivo (Divisió d'Infraestructures i Mobilitat de l'Ajuntament de Torí) el 5 d'abril del 2017



Creieu vós – i l'ajuntament de Torí – que la logística urbana actualment és un problema a la ciutat?

El de la logística és un sector complicat a Itàlia perquè té una forta presència dels sindicats. És molt difícil que hi hagi acords que incloguin tots els sectors i tots els tipus de botigues. La logística a Itàlia es divideix en dos grups separats: un que produeix béns i la mateixa empresa s'encarrega de la logística i el transport, i un altre grup que contracta una empresa de logística per realitzar aquesta funció. El primer d'ells representa a Itàlia pels volts del 70% de la logística de la ciutat de Torí, i per tant el transport no és la primera activitat, sinó una tasca secundària en la qual les empreses no hi centren l'atenció. És un cost d'aquestes empreses, no els interessa invertir en aquest aspecte del negoci. El 30% restant del transport el realitzen empreses professionals que tenen com a activitat central la logística i el transport.

Aquest valor augmenta amb el repartiment de comerç electrònic. El Sr. Estivo ressalta que el primer grup ha d'estar motivat per passar-se al segon i professionalitzar la part de logística. A Itàlia, les empreses que fan transport de mercaderies necessiten una llicència que pot ser de dos tipus, *conto proprio* i *conto terzi*, que són els dos grups esmentats abans.

Fa cinc anys, el nou govern de la ciutat volia activar converses amb el sector del transport per tal de reduir els problemes generats per aquest malgrat la recessió econòmica. Els *conto terzi* hi estaven interessats perquè un dels objectius era especificar càrregues i fer més eficients els viatges de repartiment. Això requeria la reducció dels *conto proprio* en favor del sector professional.

L'Ajuntament de Torí no tenia recursos per a abordar aquest tema i va utilitzar eines com política i regulacions per a incentivar la millora del sector logístic. Els subsidis es podien concedir per incentivar canvis o a través de regulació i mesures de política. Projectes com PUMAS, en el qual es dóna una llicència als vehicles nets perquè accedeixen al centre de la ciutat i als estacionaments són solucions que afavoreixen la sostenibilitat en la logística urbana.

El Sr. Estivo també va apuntar que a la ciutat de Torí aproximadament el 10-12% dels vehicles pertanyen al sector logístic.

Quina opinió us mereix el futur proper respecte d'aquest tema? Quins projectes teniu actualment per tal de mitigar els efectes de la logística urbana?

Torí actualment està organitzant un programa pilot emmarcat en el projecte Novellog (programa Horizon 2020) en el qual està provant noves mesures polítiques per incentivar els operadors logístics per a passar a fuels més sostenibles i vehicles més nets. Actualment només els vehicles més nets tenen accés a la ZTL (zona de baixes emissions, low emission zone) i se'ls permet utilitzar els carrils d'autobús i tramvia per circular dins de la ZBE. A més, aquestes vehicles poden aparcar durant el dia durant temps il·limitat mentre que sense la certificació especial només se'ls permet

aparcar durant dues hores. El permís té un valor de 10.000-15.000€ perquè els vehicles que el tenen són molt més eficients per arribar als punts de lliurament perquè són molt més competitius. Aquest permís és la manera d'incentivar els operadors logístics perquè es passin a vehicles sostenibles. Polítiques semblants es van començar a aplicar fa deu anys en el marc del projecte PUMAS.

Actualment, el 95% dels vehicles de logística funcionen amb dièsel, i la certificació mitjana és de Euro 3 i 4 (75% del dièsel). Hi ha entre 4 i 5 operadors logístics en què els seus vehicles funcionen amb metà.

El projecte Uberlog és un projecte nacional italià que se centra més en tecnologia. Utilitzant la informació donada per sensors instal·lats als vehicles logístics es pot deduir l'estat del trànsit.

Torí també es troba en procés d'implementar un sistema per controlar mitjançant una aplicació l'ús de les zones d'estacionament per a càrrega, cosa que facilitarà que l'Ajuntament pugui controlar l'ús d'aquests espais i la seva gestió.

Al nostre estudi estem analitzant diverses mesures que podrien emprendre els ajuntaments per tal de reduir els efectes de l'augment de viatges en la logística urbana:

Centres de consolidació urbana

N'hi ha? Estan finançats amb fons públics o privats? Els ha promogut l'ajuntament? O s'ha fet totalment a través d'una empresa privada? Com funcionen, quantes empreses hi ha involucrades? Ha afectat el nombre de desplaçaments de la ciutat? Encara està en funcionament?

A l'Ajuntament creieu que els centres de consolidació poden ser part de la solució als problemes de logística de la vostra ciutat? Heu estudiat d'altres ciutats que hagin implementat centres de consolidació?

L'Ajuntament de Torí va decidir no construir centres de consolidació urbana públics. Actualment, als afores de la ciutat n'hi ha dos de privats, un al nord i un altre al sud. L'Ajuntament va gestionar la política (a través d'incentius) de les parcel·les de manera que les companyies logístiques s'interessessin a instal·lar-hi els seus emplaçaments de distribució. Per aquest motiu, després que les polítiques s'implementessin, no es va considerar necessari crear una empresa pública que intentés consolidar més els productes a la ciutat. La consolidació de productes ja la duïen a terme empreses privades i l'Ajuntament va creure que no era una bona idea entrar en un mercat privat.

Com que les empreses logístiques eren prou grans com per concentrar els productes i mantenir l'eficiència, no tenia sentit afegir una empresa que consolidés els productes dels diferents operadors perquè això no hauria comportat més beneficis per a la ciutat. Aquesta decisió es va prendre fa 10 anys.

A la ciutat de Pàdua, la companyia City Porto va ser creada 10 anys enrere, quan la quantitat de productes repartida no era gaire alta i estava justificat crear una empresa pública que consolidés els productes. Actualment, amb els enviaments de comerç electrònic, s'envien molts més productes i l'empresa pública és menys necessària ja que els operadors logístics ara tenen prou càrrega per consolidar els productes per si mateixos.

L'exemple de l'empresa City Porto Padova és la d'una empresa pública que treballa per a diverses empreses logístiques. Només la ciutat de Vicenza té una empresa similar però, com passa a Pàdua, no ha tingut èxit.

Distribució off-hour

Fomenteu el repartiment nocturn? El reguleu d'alguna manera? (per exemple, certificant que els equipaments utilitzats per les empreses compleixen la normativa per soroll) Si aquesta mesura s'aplica a la ciutat, quins tipus de comerços lliuren productes de nit? (supermercats, sector tèxtil, etc.) Quines mesures es prenen si el comerciant no hi és present per tal de lliurar els productes?

El repartiment nocturn a la ciutat de Torí no està regulat. Si un operador acorda amb el seu client fer-li el repartiment de productes de nit, es pot fer. Malgrat que la ZTL no permet repartiment nocturn, ja que es poden fer repartiments fins a les 20h. La regulació d'accés a la ciutat es fa segons el pes dels vehicles. La ciutat de Torí està construïda sobre una superfície d'aigües subterrànies i té restes arqueològiques, de manera que els camions admesos no poden ser molt pesants. Els centres comercials i els grans supermercats estan situats fora de la ZTL i la majoria d'ells reben les mercaderies de nit.

Regulació

Quin tipus de polítiques s'han implementat darrerament, o estan en procés d'implementació, per abordar les qüestions generades per la logística urbana? (exemples d'altres ciutats són: carrils multiús, una norma que obliga els comerços a tenir un espai mínim per a emmagatzematge, etiquetatge ecològic, prioritització semafòrica, tarificació viària, franges de temps assignades per a repartiments, etc.)

A banda de les regulacions de zones d'accés ja comentades, l'Ajuntament també vol abordar el tema de les zones d'estacionament de càrrega. La regulació de les zones d'estacionament de càrrega és a nivell nacional i no de municipi. Hi ha zones de càrrega però són insuficients per al nombre d'operacions dutes a terme a la ciutat de Torí. Aquestes són places d'aparcament no reservades per a aquest supòsit sinó per a qualsevol persona que faci operacions de càrrega i descàrrega (que inclouen ciutadans carregant el seu vehicle). Els camions i les furgonetes al final aparquen on poden, intentant no col·lapsar els carrers. Al centre de la ciutat hi ha 200 places per a operacions de càrrega i aviat un nou sistema TI s'implementarà per a controlar-ne l'ús (igual que l'aplicació utilitzada a Barcelona anomenada AreaDum). Aquest sistema, tanmateix, no s'implementarà a tota la ciutat sinó només al centre (ZTL). Aquest projecte s'anomena SETA; es pot buscar més informació a (<http://setamobility.eu/>)

Combustibles alternatius

La ciutat promou d'alguna manera l'ús de vehicles elèctrics/LNG en el sector de mercaderies urbanes? Teniu informació sobre si algun operador de la ciutat ja fa servir vehicles elèctrics o de gas? En els plans de mobilitat de la ciutat (PMUS) està planificat instal·lar punts de càrrega per als vehicles elèctrics de mercaderies? Opineu que el pas als combustibles alternatius tindrà lloc aviat a la ciutat? Hi ha finançaments públics per ajudar els operadors de transport a passar als vehicles elèctrics o de gas?

Hi ha actualment un projecte de servei de carsharing amb més de 400 vehicles que seran elèctrics. A la ciutat hi ha més de 700 punts de càrrega elèctrics dels quals el 10% poden ser utilitzats per qualsevol vehicle, inclosos els de logística.

Punts de recollida

El municipi ha fomentat la instal·lació i l'ús de consignes o botigues per a dipositar-hi paquets? Aquest sistema és habitual a la ciutat? L'ajuntament ha participat (financerament o aportant espais públics) en la creació de consignes? L'ajuntament opina que aquesta solució podria minimitzar el número de desplaçaments dels establiments on line, que cada cop realitzen més repartiments?

Tots els punts de recollida de la ciutat són privats i estan situats en terrenys de propietat privada. Aquests serveis no els promou l'Ajuntament. És molt difícil promoure aquests serveis per part de l'administració. Es considera una bona solució reduir en número de viatges però el municipi fa simplement d'observador.

Brussel·les

L'entrevista es va fer a Charlotte De Broux (Bruxelles Mobilité) el 7 de setembre de 2017.



Creieu vós – i l'ajuntament de Brussel·les – que la logística urbana actualment és un problema a la ciutat?

Charlotte De Broux creu que la logística urbana és un problema a la regió de Brussel·les en general, composta de 19 municipis. Bruxelles Mobilité hi està treballant amb diferents mesures, basades en el seu pla de mercaderies urbanes sostenible. El pla es va començar a redactar disposant de molt poques dades rellevants. En aquest moment estan intentant obtenir cada cop més dades de suport per completar-lo.

Per a quantificar el percentatge de quilòmetres vehicle que representa la logística de la ciutat sobre la totalitat de desplaçaments utilitzen un model francès basat en enquestes fetes a les ciutats anomenat Freturb. A més, a Bèlgica tots els camions de més de 3,5 tones han de tenir un dispositiu a bord que faci possible fer-ne el seguiment, i que permeti saber en tot moment en quina part de Brussel·les es troben aquests camions.

Quina opinió us mereix el futur proper respecte d'aquest tema? Quins projectes teniu actualment per tal de mitigar els efectes de la logística urbana?

Charlotte De Broux afirma que no té cap teoria científica que li permeti dir què passarà al futur, però per al cas de Brussel·les preveuen creixement de població, cosa que significa que el transport de productes i la logística també augmentaran.

D'altra banda, no hi ha cap motiu perquè s'aturi el comerç electrònic i aquest comportarà cada cop més repartiments. Aquests estan formats majoritàriament de paquets petits, i per tant es necessitaran més vehicles per a completar nombrosos viatges.

Des del punt de vista de l'administració, contempen que una de les seves funcions és conscienciar la gent que el problema de la logística urbana és important i afecta a tots els ciutadans. Si els habitants de Brussel·les faciliten la feina dels treballadors del transport, això redundarà en una resposta positiva envers ells. L'equip de Charlotte De Broux treballa per difondre aquestes idees, i així canviar la conducta de la gent.

A part d'això, es planteja dur a terme un projecte per diferenciar vehicles segons les seves característiques amb etiquetes, però encara no hi ha res en curs. Pot ajudar Brussel·les, com fan altres grans ciutats, a reconèixer i promoure bones pràctiques en la logística urbana.

Al nostre estudi estem analitzant diverses mesures que podrien emprendre els ajuntaments per tal de reduir els efectes de l'augment de viatges en la logística urbana:

Centres de consolidació urbana

N'hi ha? Estan finançats amb fons públics o privats? Els ha promogut l'ajuntament? O s'ha fet totalment a través d'una empresa privada? Com funcionen, quantes

empreses hi ha involucrades? Ha afectat el nombre de desplaçaments de la ciutat? Encara està en funcionament?

A l'Ajuntament creieu que els centres de consolidació poden ser part de la solució als problemes de logística de la vostra ciutat? Heu estudiat d'altres ciutats que hagin implementat centres de consolidació?

Van donar suport a iniciatives en el marc del projecte europeu LaMiLo (Last Mile Logistics). Els interessa implementar un CCU, però per a fer-ho consideren la necessitat de tenir un soci privat. El 2014 es va posar en pràctica un pilot i els resultats van ser molt positius des d'un punt de vista logístic. Tenien un pressupost de 200.000 euros i el van oferir a City Depot per a la implementació de l'CCU. Per tant, City Depot era el responsable de completar aquests tests amb els seus recursos i solucions TI. El suport financer era només per a 6 mesos, i des de llavors es va planificar continuar la pràctica sense diners de l'administració. 3 anys més tard, la situació financera de l'CCU encara no és, però, gaire senzilla.

Els resultats van mostrar un gran èxit. La iniciativa llavors la va assumir B-post (Belgium post), que va invertir-hi molt. En aquests moments estan revisant el model financer perquè volien tenir guanys amb aquest tipus de consolidació. Actualment, els CCU de Brussel·les estan sent estudiats per millorar les condicions dels transportistes i botiguers. Tot i això, treballar amb botiguers és difícil i els canvis produïts per la incorporació d'un CCU no són gaire senzills de posar en marxa, encara que siguin rellevants per a ells. D'aquí que l'enfocament principal s'encara bàsicament als transportistes. A més, estan intentant analitzar els canvis que ha patit la ciutat ja que el pilot es va dur a terme fa 3 anys i alguns resultats podrien variar.

Fins i tot amb la bona resposta que ha tingut l'CCU, els gestors de la logística urbana són conscients que no és l'única solució o mesura que cal dur a terme. El problema amb un CCU de tan grans dimensions és que la gent espera que aquesta sigui l'única solució. Un cop ha mostrat la seva eficiència, els diferents actors creuen que construir tres grans CCU al voltant de la ciutat resoldrà tots els problemes de logística de la ciutat. Aquesta mesura és positiva però s'ha de complementar amb altres pràctiques.

Brussel·les s'està fixant en altres ciutats de característiques similars per tal d'aprendre sobre bones pràctiques. A l'entrevista es destaca París, on s'estan implementant nous conceptes urbanístics. Estan renovant el pla d'urbanisme, i per exemple hi ha una normativa que obliga a tenir un nombre concret de metres quadrats dedicats a la logística urbana en noves instal·lacions concretes per tal d'oferir una bona cobertura de la ciutat per propietats logístiques. A més, estan treballant en l'optimització dels vehicles utilitzats (cosa que pot comportar més vehicles, si es substitueixen les furgonetes dièsel per elèctriques) i estan utilitzant antigues places d'aparcament, per exemple, com a espais logístics.

Aquestes idees, entre d'altres, són objectius finals que cal tractar i promoure a Brussel·les. Però cal tenir en ment, també, que no hi ha una sola solució al problema, sinó que són un conjunt de mesures diferents per a cada ciutat, segons diferents criteris urbanístics i característiques.

Distribució off-hour

Fomenteu el repartiment nocturn? El reguleu d'alguna manera? (per exemple, certificant que els equipaments utilitzats per les empreses compleixen la normativa per soroll) Si aquesta mesura s'aplica a la ciutat, quins tipus de comerços lliuren productes de nit? (supermercats, sector tèxtil, etc.) Quines mesures es prenen si el comerciant no hi és present per tal de lliurar els productes?

Brussel·les està prestant atenció al repartiment nocturn, tenint en compte que és un aspecte molt interessant per a la logística urbana. Es desitja promoure aquest tipus de repartiment pels seus beneficis positius. Expliquen que els repartiments nocturns són més econòmics que els diürns, i que consideren una gran oportunitat tenir més repartiments en moments en què hi ha menys cotxes als carrers. Al mateix temps, però, hi ha alguns problemes relacionats amb els nivells de soroll. Conseqüentment, hi ha una normativa molt estricta establint que no es pot repartir de nit. El tema causa polèmica.

A la ciutat es va dur a terme una prova on van participar dues marques de supermercat. El període de demostració va ser prou llarg com per poder registrar nivells de soroll a diferent punts del carrer. Les medicions van mostrar que les molèsties pels camions normalment eren inferiors que el soroll d'altres vehicles desplaçant-se pels carrers per sobre dels límits establerts per l'Ajuntament. Però tot i això, la conclusió va ser que aquest tipus de repartiments són difícils de realitzar a causa de les molt restrictives normes i de la densitat de determinades parts de la ciutat, on els nivells de soroll eren massa alts en els edificis situats al costat dels supermercats.

Per a evitar problemes de soroll, a banda d'aquestes proves, l'administració va establir un període de temps en què als operadors no se'ls permetia fer lliuraments al carrer. El van decidir els 19 municipis de la regió de Brussel·les i està establert entre les 10 pm i les 7 am.

Charlotte De Broux apunta que, per la informació que té, moltes companyies realitzen repartiments de nit encara que sigui il·legal. No obstant això, no tenen previst emprendre cap mesura perquè no han rebut queixes dels habitants. En cas que algun habitant es queixi haurien d'aturar les proves per evitar pagar una taxa. Durant la prova esmentada, hi va haver només una reacció d'un habitant, però curiosament, era per a expressar que la idea li semblava brillant, i no tenia res a veure amb problemes de soroll.

Regulació

Quin tipus de polítiques s'han implementat darrerament, o estan en procés d'implementació, per abordar les qüestions generades per la logística urbana? (exemples d'altres ciutats són: carrils multiús, una norma que obliga els comerços a tenir un espai mínim per a emmagatzematge, etiquetatge ecològic, prioritització semaforica, tarificació viària, franges de temps assignades per a repartiments, etc.)

A diferència d'altres capitals europees, Brussel·les encara no té cap sistema per a diferenciar els cotxes segons les seves emissions. Malgrat la situació, l'administració logística de la ciutat es planteja aplica un sistema d'etiquetes, però encara no hi ha acord polític al respecte. Per a proposar i desenvolupar bé aquesta idea, estan fixant-se en l'exemple de Londres perquè sembla molt eficient. La idea inicial que tenen amb les etiquetes és donar facilitats perquè hi hagi camions i furgonetes més ecològics.

L'any 2018 s'implementarà una ZBE però només acceptarà vehicles de menys de 3,5 tones. S'està estudiant una altra mesura específica per al sector de la distribució: la possibilitat que només camions amb etiquetes especials puguin repartir per a l'administració i organismes públics.

Pel que fa a regulacions de peatge, a Bèlgica no hi ha cap peatge per entrar a les ciutat i els camions de més 3,5 tones només han de pagar per utilitzar les autopistes

de Flandes i Valònia. Hi ha un sistema de peatges en què s'ha de pagar per quilòmetre recorregut en funció de les dimensions del vehicle, classe d'emissió i tipus de via. El sistema de pagament rep el suport d'una unitat a bord que funciona a través de satèl·lit.

Combustibles alternatius

La ciutat promou d'alguna manera l'ús de vehicles elèctrics/LNG en el sector de mercaderies urbanes? Teniu informació sobre si algun operador de la ciutat ja fa servir vehicles elèctrics o de gas? En els plans de mobilitat de la ciutat (PMUS) està planificat instal·lar punts de càrrega per als vehicles elèctrics de mercaderies? Opineu que el pas als combustibles alternatius tindrà lloc aviat a la ciutat? Hi ha finançaments públics per ajudar els operadors de transport a passar als vehicles elèctrics o de gas?

Charlotte De Broux explica que aquest és un tema en què ella no es pot estendre gaire perquè depèn més del departament de Medi Ambient de Brussel·les, i es limita a dir que aquest departament intenta promoure els cotxes elèctrics i que hi ha un pla per augmentar els punts de càrrega de la ciutat.

Estacionament de càrrega

Teniu espais exclusius per a càrrega, a la ciutat? Hi ha un temps limitat per al repartiment? Hi ha mecanismes de control perquè es compleixi? Com controleu el temps d'estacionament de cada vehicle? Teniu experiència en reservar places d'aparcament? Creieu que una gestió eficient de les places d'estacionament per a operacions de càrrega/descàrrega podria millorar l'eficiència del sistema de repartiment?

Pel que fa a les zones de càrrega i descàrrega, consideren que la situació de Brussel·les és semblant a la de la majoria de grans ciutats europees. Hi ha zones específiques per a operacions de càrrega i descàrrega, però tenen els mateixos problemes que en altres ciutats, ja que els cotxes les ocupen.

A vegades proven d'acompanyar amb un transportista durant el matí i veuen què és el que està passant als carrers. Recalquen que, en tot un matí, podia passar que el transportista només es pogués aturar a la plataforma de càrrega i de descàrrega que li pertocava un sol cop. A la resta de parades van haver-ho de fer for a d'aquesta, perquè no estava lliure o l'ocupaven vehicles particulars. En una ocasió, la plataforma es trobava força lluny del punt de repartiment assignat i el transportista ni tan sols es va plantejar estacionar-hi. Era més fàcil aturar-se just davant de la porta i posar els llums d'emergència.

La logística urbana ho consideren problema important, i tenen la intenció de controlar-ho més penalitzant les infraccions que es produeixin. Normalment se n'encarrega la policia, però té coses més importants per fer. Amb una despenalització, del control se'n podria encarregar un agent de vigilància dedicat a controlar l'estacionament (qualsevol vehicle particular pot aturar-se en una plataforma de càrrega i descàrrega, però ha de pagar 100€, excepte si és per a un repartiment).

Punts de recollida

El municipi ha fomentat la instal·lació i l'ús de consignes o botigues per a dipositar-hi paquets? Aquest sistema és habitual a la ciutat? L'ajuntament ha participat (financerament o aportant espais públics) en la creació de consignes? L'ajuntament opina que aquesta solució podria minimitzar el número de desplaçaments dels establiments on line, que cada cop realitzen més repartiments?

Tot i que creuen que les consignes podrien suposar millores destables, de moment les que estan instal·lades a Brussel·les les gestionen companyies privades. D'entre les empreses que treballen amb consignes hi ha B-post, i diverses iniciatives privades.

Hi havia un estudi sobre la manera de reduir l'impacte en el medi ambient i el cost dels lliuraments derivats del comerç electrònic. Aquest estudi, dirigit per Flemish Cluster, se centrava en logística i partia de dades de DHL. Una de les seves solucions més destacables era fer que els lliuraments fossin molt més eficients utilitzant botigues en lloc de lliurar els paquets al domicili. Si el 70% dels repartiments per comerç electrònic en ciutat utilitzessin botigues en lloc de lliuraments a domicili, es podria aconseguir una disminució significativa de costos ambientals i econòmics. Charlotte De Broux remarca la similitud conceptual entre botigues i consignes, ja que el conductor pot consolidar els lliuraments en un sol lloc, en lloc de veure's obligat a desplaçar-se a diverses adreces diferents.

Els plans de logística urbana futurs contemplan treballar més en comerç electrònic i consignes. Tot i així, aquest tema no figura com a prioritat ja que de moment el problema no és tal com per comportar la necessitat de regular-lo, però sí com a cosa extra.

Actualment l'Ajuntament està promovent d'altres iniciatives/mesures a part de les ja esmentades?

Treballen molt en promoure la sensibilitat i la consciència dels actors implicats en el repartiment en ciutat.

Charlotte De Broux posa èmfasi en la iniciativa de Plans de Lliurament i Servei (Delivery and Servicing Plans). La idea és posar-se en contacte amb les empreses, comprovar tots els lliuraments que reben i explicar la necessitat d'optimitzar-los. Per exemple, una empresa que rebí verdura congelada diàriament pot optimitzar aquest servei en una remesa setmanal consolidada. L'Ajuntament treballa en aquesta iniciativa donant suport i conscienciant les empreses, però són aquestes qui han de recollir les dades i prendre les decisions.



**CENIT – Center for Innovation in
Transport**

C/. Jordi Girona 1-3, C3, Room S-120

08034 Barcelona (Spain)

T. +34 93 413 76 67

www.cenit.es

A research group of:

CIMNE[®]