

ESTUDI IMPACTE ECONOMIA COL·LABORATIVA EN MOBILITAT: INFORME RELATIU A L'IMPACTE DE LES MODIFICACIONS DE L'OCVV RELATIVES ALS VMP SOBRE EL TRÀNSIT EN CARRIL BICI I CALÇADA

Febrer 2017

Resum

El present informe fa una estimació de l'impacte de les modificacions introduïdes a l'OCVV de Barcelona que regula la circulació dels Vehicles de Mobilitat Personal (VMP).

Encàrrec:

Gerència Adjunta Mobilitat i Infraestructures

Ecologia Urbana

Coordinació:

Oriol Martori, Tècnic Urbanista

Col·laboradors:

Ignasi Florensa, Enginyer de Camins Canals i Ports

Anna Gonzalez, Economista

Índex

1	Introducció	3
2	Metodologia i dades d'origen	5
3	Impacte sobre voreres	6
4	Impacte sobre carrils bici	7
4.1	Estat i demanda actual dels carrils bici	7
4.2	Capacitat d'un carril bici.....	11
4.2.1	Carril bici fora de zona 30.....	12
4.2.2	Dins de zona 30 (30 km/h màx. i sempre en sentit indicat):.....	13
5	Impacte sobre zones amb plataforma única de vianants	15
6	Impacte sobre les calçades	16
6.1	La nova OCVV i la circulació per calçada	16
6.2	Estat i demanda actual en calçada	16
6.2.1	Calçades de zona 30	16
6.2.2	Carrers de plataforma única.....	16
6.2.3	Calçades fora de xarxa bàsica.....	16
6.3	Estimació de la nova demanda.....	22
6.3.1	Calçada en zona 30 (trams amb carril bici)	22
6.3.2	Calçada en zona 30 (trams sense carril bici)	22
6.3.3	Plataforma única amb vehicles	23
6.3.4	Impacte sobre calçada (excepte xarxa bàsica)	23
7	Impacte sobre parcs	25
8	Conclusions	26
9	Bibliografia	27

1 Introducció

El present informe estudia l'impacte sobre el trànsit (en carril bici i calçada) de la proposta de modificació de l'Ordenança de Circulació de Vehicles (OCVV) de la ciutat de Barcelona en relació amb la regulació de la circulació de Vehicles de Mobilitat Personal (VMP). La proposta de modificació de l'OCVV regula la circulació dels VMP i fixa les zones per on podran circular segons la seva categoria, prèviament establerta segons les seves característiques tècniques i el grau de perillositat [1].

Així doncs, la modificació de l'OCVV [2] regula les zones destinades al trànsit dels VMP sempre amb la prioritat de preservar l'espai del vianant a les voreres. Tot i que els VMP fa temps que circulen per la ciutat, l'augment de VMP en l'àmbit personal i especialment l'existència de diverses empreses de lloguer de VMP destinades al turisme, tal com posa de manifest el cens de VMP [3], han fet necessari regular la seva circulació i posició.

La proposta de modificació de l'OCVV es fa tenint en compte dues grans variables: d'una banda la classificació en categories dels VMP [1], [4] i d'altra banda la propietat dels mateixos (particular o bé destinada al lloguer turístic). A partir d'aquestes dues variables la circulació dels VMP es situa majoritàriament per carril bici (limitant el nombre de VMP que puguin circular junts i restringint certes rutes en el cas de grups grans) i en certs casos per calçada (VMP de categoria C1 i C2, fora de la xarxa bàsica). A la taula 1 figura el resum dels espais per on circularà cada categoria de VMP.

Tenint en compte els requeriments que estableix la nova proposta d'OCVV [2], el present informe s'estructura en tres grans blocs. En primer lloc, a partir del text modificat de l'OCVV [2] i del cens de VMP [3] es duu a terme una estimació de l'increment de vehicles circulant per la xarxa de carrils bici i calçades. En segon lloc, a partir d'aquesta estimació inicial es presenta un estudi relatiu a l'efecte dels VMP sobre la xarxa actual i planificada de carrils bici. A continuació es presenta l'estudi relatiu a l'efecte dels VMP sobre les calçades en plataformes úniques, zones 30 i fora de la xarxa bàsica. L'avaluació de la capacitat de carrils bici i calçada s'ha dut a terme consultant la bibliografia científica més recent, tal i com es presenta en el darrer apartat. Finalment es presenten les conclusions globals de l'estudi.

	Àmbits de circulació	Estacionament
	<p>Carril bici segregat Carril bici no segregat Carrer amb plataforma única Parcs públics</p>	<p>Es prohibeix lligar-los als arbres, semàfors, bancs i altres elements de mobiliari urbà, davant zones CID, en llocs reservats a altres usuaris i quan s'impedeixi el pas dels vianants</p>
	<p>Carril bici segregat Carril bici no segregat Carrer amb plataforma única Parcs públics Calçada carrers 30</p>	<p>Es prohibeix lligar-los als arbres, semàfors, bancs i altres elements de mobiliari urbà, davant zones CID, en llocs reservats a altres usuaris i quan s'impedeixi el pas dels vianants</p>
	<p>Equivalent bicicleta</p>	<p>Equivalent bicicleta</p>
	<p>Carrils bici (*) Carrer amb plataforma única Calçada carrers 30 Calçades (no xarxa bàsica)</p>	<p>Permès només als espais habilitats</p>
	<p>Voreres +4,75m (no circulació, només accés locals) Carrils bici (*) Carrer amb plataforma única Calçada carrers 30 Calçades (no xarxa bàsica)</p>	<p>Permès només als espais habilitats</p>

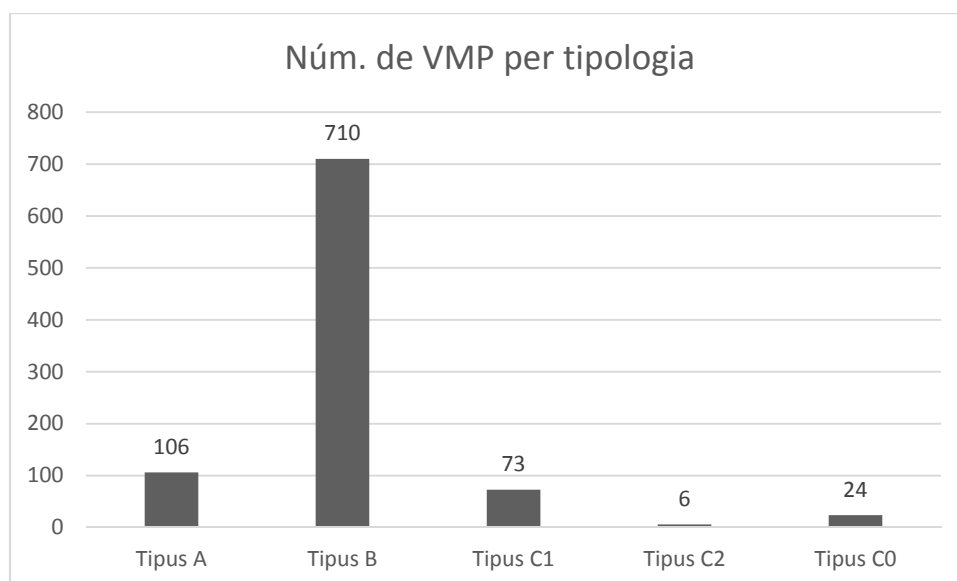
Taula 1 Resum de la regulació. Font: Presentació del Projecte normatiu de modificació de l'Ordenança de Circulació de Vianants i Vehicles. Gerència d'Ecologia Urbana.

2 Metodologia i dades d'origen

La metodologia que s'ha utilitzat per a avaluar l'impacte dels VMP sobre les diferents infraestructures de la ciutat (carrils bici, zones 30, calçades) es basa en fer una estimació dels nous vehicles (VMP) que s'incorporaran a les diferents infraestructures a partir del cens dut a terme durant el 2016 [3]. A partir de l'estimació del volum de VMP a cada infraestructura d'acord amb la modificació de l'OCVV s'avaluarà la capacitat de les diferents infraestructures per a acollir aquest nou volum. Aquesta valoració es farà en base a un estudi de la capacitat de les diferents zones de circulació basat en la literatura científica més recent i contrastant-lo a la demanda que inclourà la demanda actual més l'estimada per la modificació de l'OCVV.

La metodologia proposada considera que la modificació de l'OCVV generarà un volum nou de circulació. Estrictament parlant, aquest volum ja existeix actualment tot i que la nova OCVV no és encara vigent. Així doncs, la circulació dels VMP per diferents zones de la ciutat és ja una realitat i és probable que les dades de demanda actuals (tals com Intensitat Mitjana Diària de Bicicletes o IMDB) ja consideri alguns dels actuals VMP que circulen per la ciutat. El que farà la modificació de l'OCVV serà redistribuir aquest volum en espais determinats. Tot i aquest aspecte, la metodologia descrita situa l'estimació a la banda de la seguretat sobreestimant la demanda a absorbir.

Pel que fa les dades utilitzades per a la confecció del present informe s'han utilitzat diversos documents. Un document clau per tal d'estimar els nous volums és el Cens dels vehicles de mobilitat personal (VMP) i cicles de més de dues rodes a la ciutat de Barcelona amb data de novembre de 2016. Un altre document considerat és el Pla de Mobilitat Urbana 2013 – 2018 utilitzat per obtenir dades relatives a l'evolució prevista de les infraestructures i de la seva capacitat. Pel que fa l'obtenció de dades de demanda la principal font d'informació utilitzada ha estat les Dades Bàsiques de Mobilitat 2015, publicades a setembre de 2016 per part de l'Ajuntament de Barcelona.



Il·lustració 1 Resultat cens VMP. Font: Cens VMP [3]

3 Impacte sobre voreres

L'esperit de la modificació de l'OCVV és en primer lloc garantir la seguretat i el benestar del vianant en les voreres. Per aquesta raó l'OCVV és estricta i prohibeix la circulació de qualsevol tipus de giny per la vorera.

Tan sols existeix una excepció a la prohibició: el vehicles de categoria C2 (vehicles tipus cargo bike, veure Il·lustració 1) podran ocupar les voreres de més de 4,75m només per accedir als locals als que es dirigeixin a fer tasques de càrrega i descàrrega.



Il·lustració 2 Vehicle tipus C. Font: pròpia

El cens de VMP [3] estima en 6 unitats el nombre de vehicles de tipologia C2. Aquest nombre reduït de vehicles tipus C2 i el fet de que es tracti d'un accés a local comercial (i no d'una circulació) permet afirmar que aquest impacte serà molt baix, gairebé imperceptible pels vianants. També cal contemplar que aquesta tipologia de vehicle, no haurà d'accedir sempre als locals comercials, de fet es tracta d'un vehicle que pot ocupar places de càrrega i descàrrega.

També cal destacar que aquests vehicles substitueixen trànsit actual en modes tals com camions o furgonetes. Per aquesta raó es preveu que el creixement progressiu d'aquest tipus de vehicles permeti una millora dels nivells contaminació (especialment en contaminants tals com partícules PM10 i NO_x propis de vehicles dièsel) i d'ocupació d'espai públic (pel menor volum que presenten respecte als vehicles de distribució tradicional).

4 Impacte sobre carrils bici

4.1 Estat i demanda actual dels carrils bici

Els carrils bici són la infraestructura principal que l'OCVV contempla per acollir la circulació dels VMP de manera preferent. El Pla de Mobilitat Urbana (PMU) 2013-2018 [5] contempla que aquest tipus d'infraestructura patirà un augment de la demanda significatiu. Concretament la prognosi inclosa al PMU contempla un augment del 67% dels desplaçaments en bicicleta respecte a l'any 2011.

En coherència amb aquest augment de demanada als carrils bici, la xarxa actual està sotmesa a un procés de millora important d'acord amb l'Estratègia de la Bicicleta aprovada pel plenari a novembre de 2015 [6]. Aspectes importants que es consideren en aquest document són la solució de les discontinuïtats existents en el que es considera la xarxa bàsica així com l'augment de cobertura de la xarxa.

Per a la concreció tècnica d'aquestes ampliacions de la xarxa, l'any 2016, l'Ajuntament de Barcelona publica el Manual de Disseny de Carrils Bici de Barcelona [7]. Aquest manual prioritza resoldre la convivència amb vianants, millorar la connectivitat dels nous carrils bici així com el seu disseny, regulació i senyalització. A més un dels aspectes regulats pel manual és l'amplada mínima dels carrils bici que es fixa en 1,20 m d'amplada mínima i 1,40 m d'amplada recomanada per a carrils bici unidireccionals i en el 0,95 m d'amplada mínima i el 1,20 m d'amplada recomanada en els carrils bidireccionals.

Pel que fa l'ús actual d'aquest tipus d'infraestructura es disposa del document publicat a setembre de 2016 amb les Dades Bàsiques de Mobilitat 2015 [8]. En aquest document figuren les etapes en bicicleta dels darrers anys (veure taula 2):

ANY	2010	2011	2012	2013	2014	2015
INTERNS	98.525	109.282	115.402	117.415	126.797	134.772
CONNEXIÓ	7.996	8.869	8.931	9.087	9.643	10.250
TOTAL	106.520	118.151	124.333	126.502	136.440	145.022
EVOLUCIÓ		11%	5%	2%	8%	6%

Taula 2 Dades etapes en bici. Font: Dades Bàsiques Mobilitat 2015 i Ajuntament de Barcelona

A més l'Ajuntament de Barcelona disposa de dades d'aforaments desagregats de diferents carrils bici per l'any 2015 i 2016 que s'inclouen a les taules 2 i 3:



Plànol 1 Estat dels carrils bici de la ciutat any 2017. Font: Ajuntament de Barcelona

ANY 2015

	IMD MITJA ANUAL	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES - MUNTANER	879	721	573	759	1.154	1.088	1.049	1.066	833	1.094	1.041	853	315
ENRIC GRANADOS - MALLORCA	1239	1.165	1.035	1.072	1.505	1.369	1.479	1.361	675	1.323	1.296	1.160	1.431
PL. TETUAN - PG. SANT JOAN	901	778	738	681	1.040	1.032	1.025	969	888	948	912	966	833
DIPUTACIÓ - SARDENYA	1308	1.284	1.191	1.247	1.326	1.464	1.464	1.299	1.024	1.341	1.364	1.408	1.287
CONSELL DE CENT - COMTE BORRELL	1521	1.459	1.372	1.270	1.553	1.679	1.684	1.544	1.205	1.563	1.682	1.688	1.557
VILAMARÍ - GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	575	525	480	436	591	636	570	600	561	640	614	610	642
PROVENÇA - NÀPOLS	1999	1.769	1.650	1.620	2.165	2.321	2.268	2.047	1.665	2.192	2.221	2.168	1.906
ARAGÓ - NAVAS DE TOLOSA	739	686	691	611	610	953	935	714	621	864	713	621	848
MARINA - PUJADES	1170	896	933	996	1.166	1.324	1.466	1.437	1.303	1.223	1.199	1.152	939
ALABA - DR. TRUETA	288	262	161	145	353	293	510	430	237	273	170	318	303

Taula 3 Aforaments desagregats carrils bici any 2015. Font: Ajuntament de Barcelona

ANY 2016

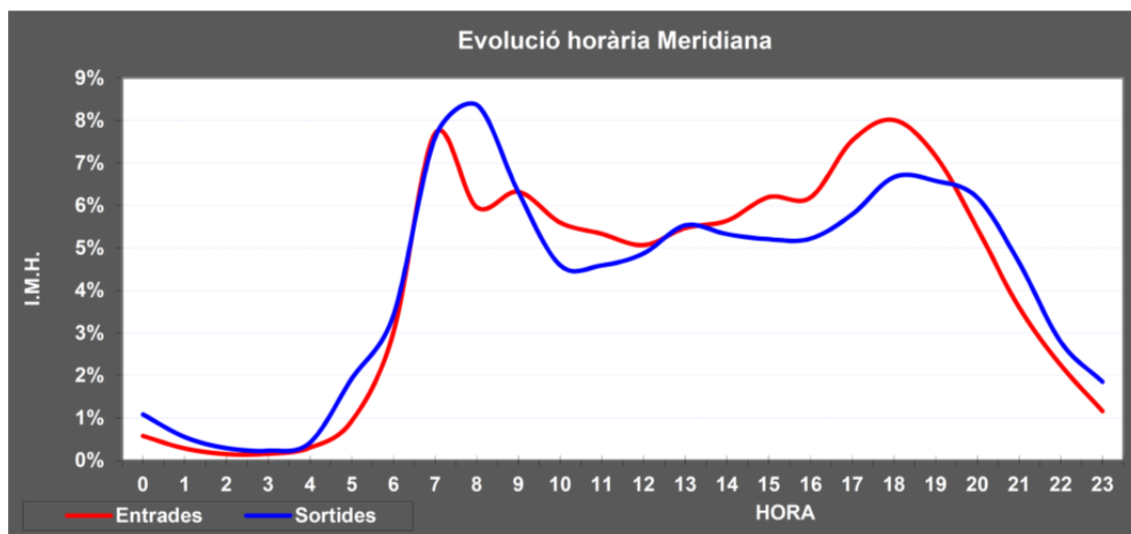
	IMD MITJANA ANUAL	GEN	FEB	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES - MUNTANER	1042	718	923	889	1.134	1.237	-	1.176	940	1.426	1.352	1.015	652
ENRIC GRANADOS - MALLORCA	1385	1.112	1.300	1.299	1.535	1.496	1.707	1.422	1.054	1.466	1.460	-	-
PL. TETUAN - PG. SANT JOAN	993	501	732	868	1.027	1.027	1.317	1.139	986	1.034	1.185	-	1.110
DIPUTACIÓ - SARDENYA	1501	1.331	1.391	1.341	1.628	1.628	1.769	1.558	1.223	1.696	1.612	1.540	1.292
CONSELL DE CENT - COMTE BORRELL	1649	1.609	1.683	1.490	1.760	1.760	1.915	1.703	1.331	1.743	1.681	1.760	1.347
VILAMARÍ - GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES	630	613	588	641	-	-	-	-	-	-	-	-	678
PROVENÇA - NÀPOLS	2337	1.411		2.063	2.426	2.668	2.898	2.614	2.025	2.725	2.535	2.370	1.968
ARAGÓ - NAVAS DE TOLOSA	1054	749	963	870	-	1.125	1.379	1.092	937	1.346	1.013	1.185	933
MARINA - PUJADES	1247	997	1.092	1.092	-	1.356	-	1.643	1.401	1.474	1.279	1.206	934
ALABA - DR. TRUETA	400	330	311	409	486	437	404	503	429	486	406	306	289

Taula 4 Aforaments desagregats carrils bici any 2016. Font: Ajuntament de Barcelona

L'anàlisi de les IMD dels carrils bici revela que de les seccions aforades la que presenta una IMD més alta és la del carril bici del carrer Provença amb un màxim de 2898 bicicletes el juny de 2016 i una mitjana anual de 2330 bicicletes durant l'any 2016. Com que es tracta d'un carril bidireccional, l'IMD inclou els dos sentits de circulació. Així doncs, cal considerar també els carrils unidireccionals amb intensitat elevada. Entre aquests destaquen els carrils bici dels carrers Consell de Cent i Diputació. D'aquests la intensitat màxima és de 1915 bicicletes/hora a la cruïlla Consell de Cent amb Compte Borrell.

Amb l'objectiu d'avaluar la possibilitat de que els carrils bici actuals absorbeixin el trànsit de VMP fruit de la modificació de l'OCVV, es considera necessari estimar una intensitat màxima horària (bicicletes/hora) a partir de les IMD. Per tal d'estimar la intensitat horària en una secció concreta cal determinar el factor de punta de l'evolució horària del trànsit. Tot i que no es disposa d'aquesta evolució horària per al trànsit de carrils bici es parteix dels aforaments horaris de vehicles amb motor i s'aplicarà mateix factor a la IMD del carril bici de Consell de Cent.

Per a identificar el factor de punta horària s'ha optat per a estudiar l'evolució horària de la Meridiana, doncs és la via amb un factor de punta més elevat. Tal i com es pot veure en la il·lustració 3, en les hores punta (entre 7 i 9h) circula en una hora el 8,5% del trànsit diari. Considerant aquest factor de punta, es pot considerar que la intensitat màxima horària en és de 163 bicicletes/hora.



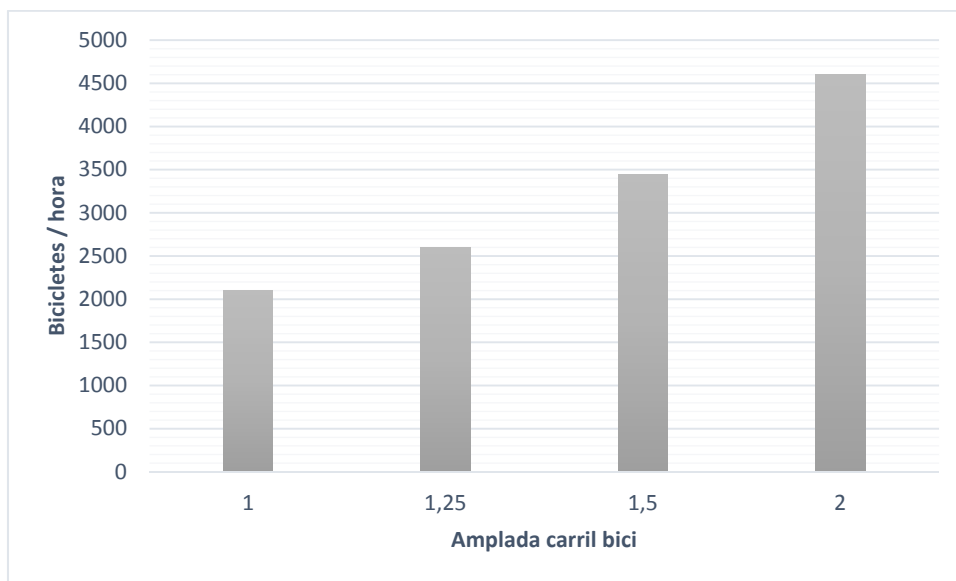
Il·lustració 3 Evolució horària Meridiana mitjana 2015. Font: Dades Bàsiques de Mobilitat 2015 [8]

A continuació es presenta l'estimació de nous VMP en les diferents tipologies de carril bici contemplades en l'OCVV amb l'objectiu d'estimar la nova demanda i afegir-la a l'actual i comparar-la amb la capacitat de la via.

4.2 Capacitat d'un carril bici

Existeixen diversos estudis sobre la capacitat d'un carril bici. Un dels estudis publicats recentment situa la capacitat del carril com una variable que depèn linealment amb l'amplada del carril [9]. Concretament la capacitat màxima del carril se situa entre les 2000

bicicletes/hora per un carril de 1 m d'amplada i les 4500 per un carril de 2 m (veure il·lustració 4).



Il·lustració 4 Capacitat carrils bici en funció de l'amplada. Font: Experimental study for estimating capacity of cycle lanes [10]

Un altre estudi de Trafitec (spin off de la DTU, Universitat Tècnica de Dinamarca) situa la capacitat dels carrils bici entre les 2500 i les 3500 bicicletes/hora [11]. Aquest estudi fa especial èmfasi en la diversitat de tipologia de vehicles circulant pel carril bici, especialment cargo bikes (tipus C2 segons l'OCVV) i family bikes (tipus C0 segons l'OCVV). L'estudi posa de manifest que la presència d'aquesta tipologia de vehicles afecta la dinàmica del carril (disminució de la velocitat, majors distàncies laterals en cas d'avançament...). L'estudi considera que a nivell de capacitat, aquest tipus de vehicles computen com 3 o 4 bicicletes estàndard.

Tot i que existeix una variabilitat elevada en les diferents fonts els manuals nacionals de capacitat viària situen la capacitat entre les 500 i les 2500 bicicletes/hora. De fet, el *Highway Capacity Manual* dels Estats Units d'Amèrica situa la capacitat dels carrils bici entre les 500 i les 2350 bicicletes depenent de diversos factors [12], [13]. El *Nordic Capacity Manual* utilitzat a Dinamarca, Suècia, Noruega i Finlàndia situa la capacitat d'un carril de 1,2 m d'amplada en 1500 bicicletes/hora [14].

Després d'analitzar els diferents estudis disponibles sembla prudent considerar que la capacitat estàndard d'un carril bici d'1 m d'amplada és de 1500 bicicletes/hora.

4.2.1 Carril bici fora de zona 30

Per als carrils bici situats fora de les zones 30, ja es tracti de carrils segregats (velocitat màxima de 30 km/h) o no segregats (velocitat màxima 10 km/h), està contemplat que tots els VMP hi circulin. Així doncs, els VMP que es previsible que s'hi incorporin són:

- Vehicles d'ús personal:

- Les categories A (monocicles elèctrics d'autobalanceig, bicicles elèctrics d'autobalanceig i patinets elèctrics) , B (patinets elèctrics d'autobalanceig i patinets elèctrics amb seient) i C0 (bicicletes familiars).
- Vehicles ús activitat econòmica:
 - Categories A i B (com a màxim en grups de 2 usuaris +1 guia)
 - Categories A i B (com a màxim en grups de 6 usuaris +1 guia) només per rutes marcades en el cens de VMP [3]
 - C1 i C2 per qualsevol carril bici sempre que l'amplada ho permeti

La nova demanda que provingui de VMP de lloguer pot estimar-se a partir de les dades del cens de VMP. El nombre total de VMP que pertanyen a negocis de lloguer és de 919 amb una distribució segons tipologia que es pot veure a la il·lustració 2. Majoritàriament es tracta de vehicles tips A i B (816 en total). Els negocis de lloguer se situen majoritàriament a Ciutat Vella i especialment al Port Vell i a la Barceloneta. Aquests 919 VMP que estan a disposició per a ser llogats es distribuïran pels diferents carrils bici limitant-ne la possibilitat de que circulin en grup en les categories A i B (les més nombroses) fet que garantirà que la capacitat del carril bici no es veu compromesa.

La concentració evident de les empreses de lloguer en la zona del front marítim fa que els carrils bici propers siguin els que hauran d'absorbir aquest trànsit. Sembla interessant destacar que les intensitats mesurades en els carrils bici queden molt lluny de la seva capacitat teòrica i que, a més, el carril bici que presenta una intensitat més alta dels que es disposen dades (Consell de Cent – Compte Borrell) resta allunyat del Port Vell i la Barceloneta. Respecte els carrils bici dels quals l'Ajuntament disposa dades d'aforament i que resten propers a la zona del Port Vell i Barceloneta (Marina – Pujades i Alaba – Dr.Trueta) presenten IMDs un 60% inferiors a la de Provença - Nàpols.

Sembla doncs plausible afirmar que si els VMP de lloguer respecten l'OCVV (la qual cosa haurà d'implicar un paper actiu de les empreses de lloguer) l'impacte sobre els carrils bici serà petit i compatible amb la xarxa actual. A més, l'OCVV es reserva certes potestats com la capacitat de fixar zones d'aparcament específiques d'aparcament per a vehicles de la categoria C1. Aquest element sembla una bona eina de gestió en el cas que es detecti saturació en certes zones.

4.2.2 Dins de zona 30 (30 km/h màx. i sempre en sentit indicat):

Respecte als carrils bici que estiguin situats en zona 30, ja es tracti de carrils segregats (veure il·lustració 5) o no segregats, està contemplat que hi circulin els VMP de categoria A i B. Pel que fa la categoria B, podrà optar, tot i existir carril bici, a circular per calçada. De nou la proposta de l'OCVV és preservar l'espai del vianant i per tant limitar el trànsit a carril bici i/o calçada. Respecte els vehicles de categoria C1 i C2 estaran obligats a circular per calçada.



Il·lustració 5 Carril bici i calçada en zona 30. Font: Google Street View

- Vehicles d'ús personal:
 - Categoria A, B (podent anar per calçada, en el cas de segregats) i C0
- Vehicles ús activitat econòmica:
 - Categories A i B (podent anar per calçada, en el cas de segregats) (2 +1)
 - Categories A i B (podent anar per calçada, en el cas de segregats) (6+1) només per rutes marcades

Respecte a l'increment d'ús del carril bici degut a la modificació de l'OCVV sembla raonable acceptar que aquest increment no afectarà significativament el nivell de servei de la xarxa actual per dues raons principals. D'una banda, l'augment de demanda és petit tenint en compte que actualment els carrils bici estan lluny del màxim de la seva capacitat. D'altra banda, la proposta de l'Ajuntament de millorar la connectivitat i altres aspectes de la xarxa actual de carrils bici d'acord amb l'Estratègia de la Bicicleta [6] sembla garantir que aquesta capacitat restarà garantida.

A més la inclusió de nous modes de transport a les zones 30 garantirà una major diversitat de velocitats de circulació. Aquest fet facilitarà la pacificació d'aquest tipus de vies i augmentarà la seguretat de tots els modes de transport que hi conviuen.

5 Impacte sobre zones amb plataforma única de vianants

La plataforma única de vianants és un tipus d'infraestructura que mereix ser considerada en un apartat específic per les seves característiques (veure il·lustració 6). Tot i que es tracta d'un tipus limitat pel que fa quilòmetres existents a la ciutat, es considera una via ciclable [15]. En aquests carrers les bicicletes i els VMP de categoria A i C0 (per la seva equivalència amb la bicicleta) i C2 són prioritaris respecte tots els altres vehicles excepte els vianants.



Il·lustració 6 Exemple de zona de vianants amb plataforma única. Font: pròpia

Els nous VMP que l'OCVV contempla en aquest tipus d'infraestructura són:

- Vehicles d'ús personal:
 - Categoria A (tots dos sentits)
 - C0 (equivalent a bicicleta)
- Vehicles ús activitat econòmica:
 - Categories A(2 +1)
 - Categories A (6+1) només per rutes marcades (tots dos sentits)
 - C2 (10 km/h) (distribució mercaderies)

És important destacar que en aquest tipus de via la velocitat màxima és de 10 km/h. i permetent la circulació en tots dos sentits als VMP de categoria A i C0. La restricció a vehicles de categoria B i C1 permet garantir l'espai i la seguretat del vianant ja que es tracta de vehicles amb un factor de perillositat superior a la resta [1].

En aquest tipus d'infraestructura no té sentit parlar d'impacte sobre el trànsit, doncs es tracta de vies amb accés restringit. En aquest tipus de carrer el factor clau és el de respectar la prioritat sobre el vianant. La modificació de l'OCVV va en aquesta línia en la restricció de categories que poden circular-hi i en la limitació del nombre de vehicles que poden circular conjuntament (2 + 1 guia) per qualsevol plataforma i (6 + 1 guia) en carrers especificats en l'OCVV en els que l'aglomeració de vianants no representi un factor crític.

6 Impacte sobre les calçades

6.1 La nova OCVV i la circulació per calçada

Tal i com s'ha especificat anteriorment, la modificació de l'OCVV relativa a la circulació de VMP s'ha fet amb la intenció de protegir el vianant. Amb aquest objectiu, l'OCVV situa la circulació dels VMP majoritàriament per carrils bici o bé per vies ciclables. L'impacte sobre els carrils bici s'ha analitzat en el capítol 4 del present informe.

Respecte l'impacte de la modificació de l'OCVV en les calçades cal considerar que l'OCVV només considera que s'incorporaran VMP a tres tipus de calçades: 1) les calçades de zones 30 (categories B, C0, C1 i C2), 2) carrers amb plataforma única (categories B, C0, C1 i C2) i 3) calçades fora de la xarxa bàsica. A continuació s'estudia la demanda actual de cadascuna d'aquestes infraestructures. Seguidament s'estima quants nous vehicles s'incorporaran a les diferents calçades i finalment s'estima la compatibilitat d'aquesta incorporació.

6.2 Estat i demanda actual en calçada

6.2.1 Calçades de zona 30

Barcelona compta amb una experiència de més de 10 any en la implantació de zones 30 ciutat. De de la primera implantació, mitjançant prova pilot, l'any 2006 a Sant Andreu s'ha passat a 442 km de carrers amb zona 30 implantada (veure il·lustració 7). Els efectes observats després de la implantació d'aquestes zones són ben coneguts: disminució de l'accidentalitat al voltant d'un 30 %, reducció del soroll i redueix de manera sensible la congestió i intensitat de transit [16]. A continuació s'estudia la zona 30 sense carril bici (analitzada a l'apartat 6.1 de l'informe)

Dins de les dades bàsiques de trànsit no es presenten dades d'aforaments en zones 30 doncs es tracta de vies fora de la xarxa bàsica. Tot i que existeix una certa disparitat de criteris segons el país a Espanya un dels criteris per a aplicar una zona 30 és que la IMD a la zona sigui inferior als 2000 – 3000 vehicles/ dia [17]. Si comparem aquest requisit per a implementar zones 30 amb la capacitat típica d'un carril urbà en condicions de circulació discontinua (al voltant dels 1200 vehicles/hora [18]) podem afirmar que en termes globals les zones 30 s'implementen en zones lluny de la saturació pel que fa el trànsit en calçada.

6.2.2 Carrers de plataforma única

Pel que fa els carrers de plataforma única amb vehicles, majoritàriament aquests se situen dins de zones 30. De fet, en els carrers amb plataforma única el *Reglamento General de Circulación* estableix una velocitat màxima de 20 km/h [19]. Així doncs, les consideracions anteriors sobre les calçades en zona 30 són també aplicables als carrers de plataforma única.

6.2.3 Calçades fora de xarxa bàsica

La modificació de l'ordenança només contempla la circulació per calçada (exceptuant zones 30 i plataformes úniques) per a vehicles de tipologia C1 (veure il·lustració 2) o C2 (veure il·lustració 7). Aquesta circulació sempre ha de tenir lloc fora de la xarxa bàsica (veure il·lustració 8). Concretament en les Dades Bàsiques de Mobilitat que publica l'Ajuntament de Barcelona anualment apareix un llistat detallat dels carrers que en formen part.

És important remarcar que la **xarxa bàsica està formada pel 29 % de la longitud de carrers però acull un 74 % del trànsit [8].**



Il·lustració 7 Vehicle de categoria C2. Font: pròpia

Així doncs, els carrers fora de la xarxa bàsica representa al voltant del 71 % de la longitud de carrers és a dir, al voltant dels 920 km [20]. Cal destacar que d'aquests 920 km més de 400 km formen part ja de zones 30.

La resta de carrers (els 520 km restants) que no pertanyen a la xarxa bàsica ni a les zones 30 suporten la resta del trànsit. De fet entre ells destaquen per la seva IMD Consell de Cent amb trams amb una IMD de 32000 vehicles/dia, Provença amb 20000 vehicles/dia, Diputació amb trams al voltant dels 19000 vehicles/dia, l'Avinguda Meridiana (entre Wellington i Glòries) amb 19000 vehicles/dia i el Passeig de Sant Joan i Passeig Lluís Companys amb trams de fins a 20000 vehicles/dia. Cal destacar que tots aquests carrers consten de carrils bici per tant la circulació dels VMP de categoria C1 o C2 tindrà lloc per aquests. Així doncs els carrers més transitats fora de la xarxa bàsica no són problemàtics, doncs presenten sempre l'alternativa de circulació per carril bici.

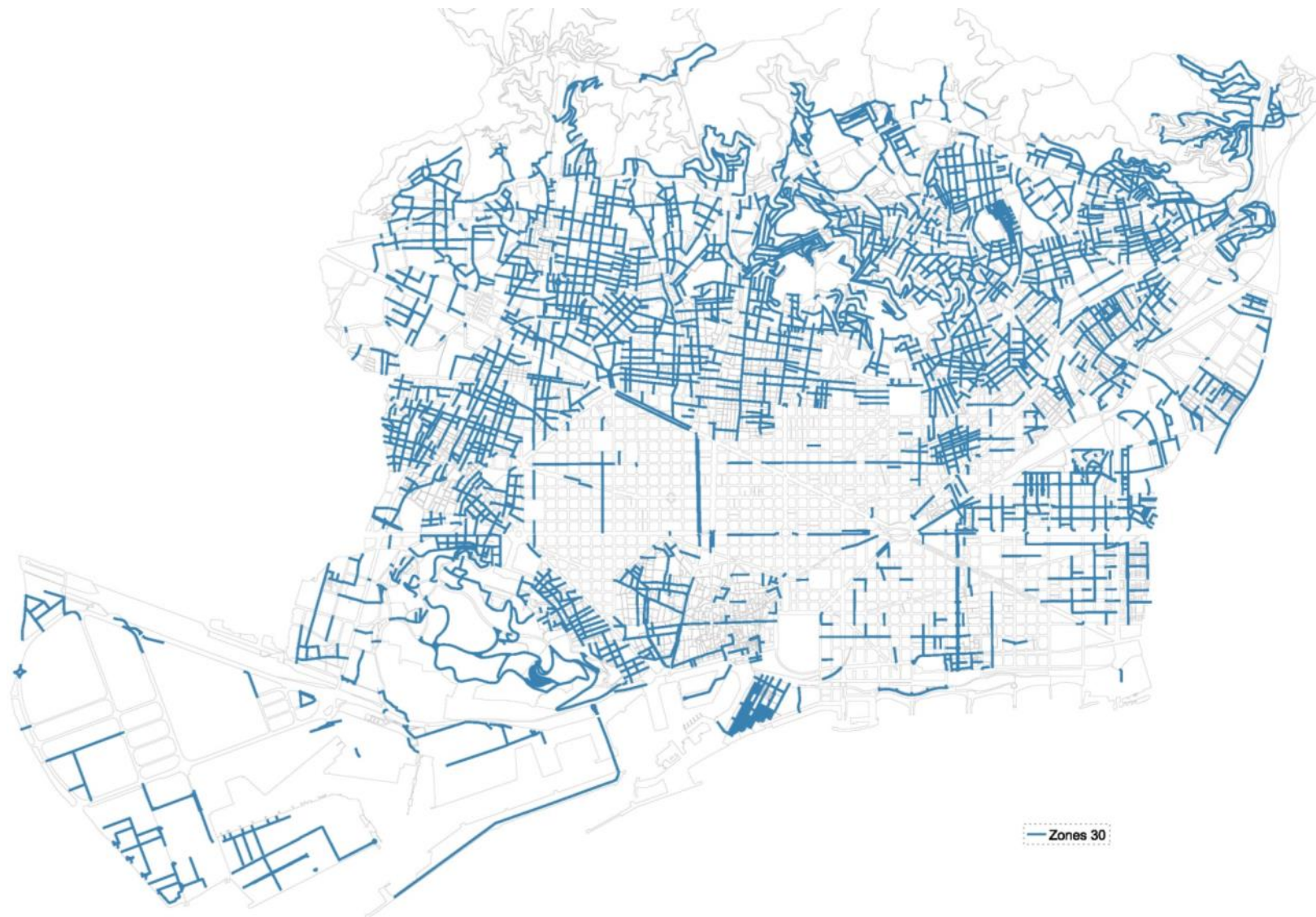
El primers carrers amb intensitat alta que no compleixen la condició de comptar amb carril bici són el Carrer Casp i Ausiàs Marc entre Pau Claris i Marina. Aquests carrers presenten trams amb intensitats d'uns 16000 vehicles/dia. Tot i que es tracta d'intensitats elevades cal destacar que es tracta de carrers que compten amb carrils bici paral·lels a menys de 200 m (Gran Via de les Corts Catalanes i Carretera de Ribes).

Cal destacar que l'ampliació prevista en el PMU 2013-2018 [5] dels carrils bici tant en longitud com en connectivitat en facilitarà l'ús i limitarà de manera significativa el trànsit potencial que s'incorporarà a la calçada de fora de la xarxa bàsica. A més, la futura pacificació i la implantació de models de superilles també contemplada en el PMU evitarà aquesta incorporació en calçada i, en canvi, facilitarà la incorporació d'aquest trànsit a carrers pacificats (veure taula 5).

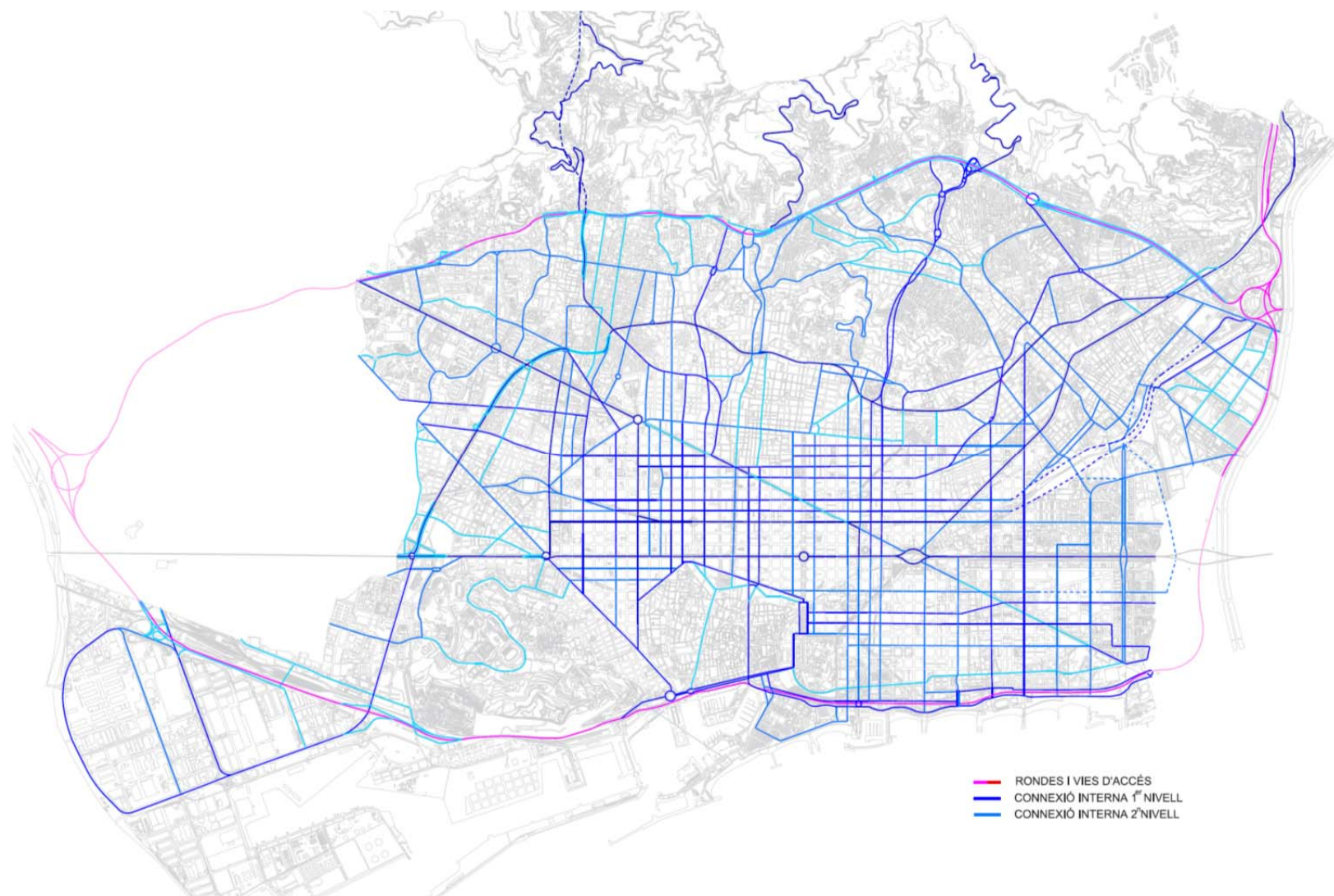
Informe efectes VMP sobre el trànsit en carril bici i calçada

	2010	2011	2012	2013	OBJECTIU 2018
Carrers pacificats: zones 30, prioritat invertida i carrers de vianants respecte total del viari (%)			41,20%		60%
Longitud de carrers de z30 (km)	300	420	420	436	624
Longitud de carrers de vianants i prioritat invertida (km)			115	nd	156
Longitud de carrils bici (km)	159	93,6	97	104,9	308

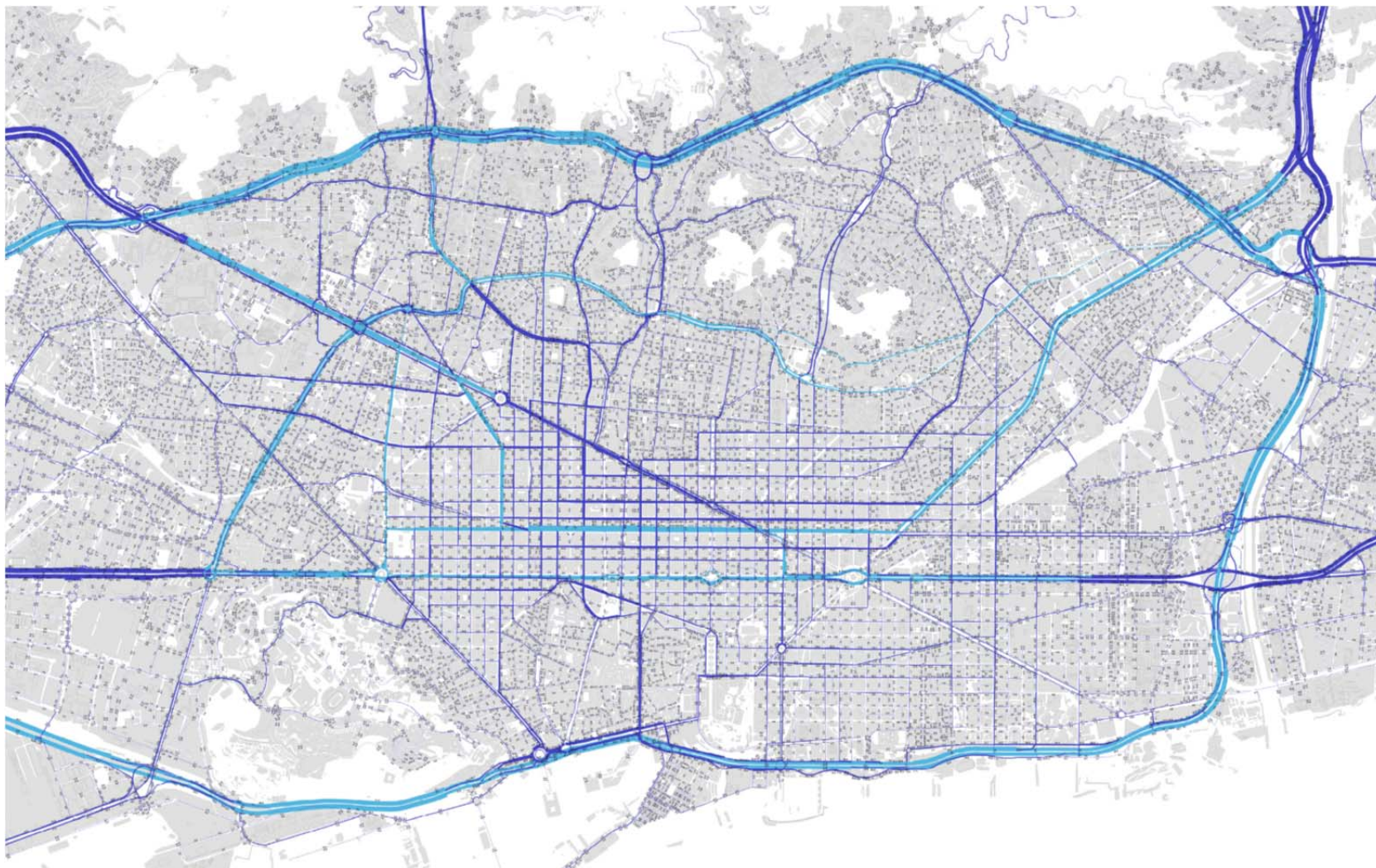
Taula 5 Previsions PMU relatives a pacificació i longitud de carril bici. Font: PMU 2013-2018



Il·lustració 8 Plànol zones 30. Elaboració pròpia a partir de dades de l'Ajuntament de Barcelona



Il·lustració 9 Xarxa bàsica de circulació de Barcelona 2016. Font: Mobilitat i Ecologia Urbana. Ajuntament de Barcelona



Il·lustració 10 Aranya de trànsit Barcelona 2015. Font: Àrea d'Ecologia, Urbanisme i Mobilitat, Ajuntament de Barcelona.

6.3 Estimació de la nova demanda

6.3.1 Calçada en zona 30 (trams amb carril bici)

El nou trànsit que haurà d'acollir la calçada en zona 30 quan la secció de carrer compti amb carril bici és el següent:

- Vehicles d'ús personal:
 - Categoria B (per carril bici, sempre en el sentit del carrer)
- Vehicles ús activitat econòmica:
 - Categoria B (2 +1) (tot i que també poden anar per carril bici, sempre en el sentit del carrer), qualsevol calçada zona 30.
 - Categoria B (6+1) (tot i que també poden anar per carril bici, sempre en el sentit del carrer) només per rutes marcades
 - C1 i C2, sempre sentit, separats 50 m com a mínim

L'efecte d'aquesta nova demanda en aquest tipus de via es preveu baix per dues raons principals. D'una banda, les baixes intensitats que suporten actualment aquestes infraestructures i d'altra banda, la pròpia filosofia de l'OCVV que limita els grups de VMP (6+1 com a màxim) [3] de categoria B, que separa els de categoria C1 i C2 i que força als grups grans a circular per rutes preestablertes en el Cens de VMP. De fet les rutes proposades en el Cens eviten vies amb altes intensitats, sempre opten per vies ciclables, zones 30 i carrils bici i pretenen diversificar les rutes emprades pels usuaris de negocis de lloguer.

6.3.2 Calçada en zona 30 (trams sense carril bici)

Pel que fa el nou trànsit que haurà d'acollir la calçada en zona 30 en els trams en que no es compti amb carril bici (veure il·lustració 10) en la secció és:

- Vehicles d'ús personal:
 - Categoria B i C0 (sempre sentit)
- Vehicles ús activitat econòmica:
 - Categoria B (2 +1), qualsevol calçada zona 30.
 - Categoria B (6+1) només per rutes marcades
 - C1 i C2 (C1 separats 50 m com a mínim)

Per la mateixa raó que en la calçada en zona 30 on existeixi carril bici sembla prudent afirmar que l'efecte de la nova demanda serà extremadament limitat i puntual.

De totes maneres, cal destacar que aquesta tipologia de carrer presenta una particularitat important fruit de la modificació de l'OCVV. Es tracta de la circulació dels VMP de categoria A, tant d'ús personal o d'activitat econòmica. Aquests vehicles no poden circular per aquest tipus de carrers. D'una banda la circulació per vorera està prohibida per tal de protegir el vianant i d'altra banda no poden circular ni per calçada ni per carril bici (absent en aquesta tipologia de carrer). Aquest fet es susceptible de generar una certa problemàtica, especialment pel que fa als VMP de categoria A d'ús en activitats econòmiques situats en aquest tipus de secció o bé amb els d'ús personal que els seus propietaris resideixin en aquest tipus de via. De fet, aquest tipus de secció pot considerar-se equivalent al "Carrer Bici o Carrer 30" (veure apartat de vies ciclables lloc web Ajuntament de Barcelona [21]) el qual si que admet circulació de bicicletes per calçada. Aquesta situació es genera per que l'OCVV prioritza la seguretat dels usuaris de

VMP de categoria A i no considera adequada la convivència amb els cotxes en el mateix espai. A més, com que aquests vehicles poden ser fàcilment transportats o bé arrossegats, aquesta especificitat es considera compatible amb el seu ús.



Il·lustració 11 Carrer en zona 30 sense carril bici. Font: Pròpia

6.3.3 Plataforma única amb vehicles

Pel que fa el nou trànsit que haurà d'acollir la plataforma única es tracta de:

- Vehicles d'ús personal:
 - Categoria A (tots dos sentits), B (tots dos sentits) i C0 (equivalent a bicicleta) (20 km/h)
- Vehicles ús activitat econòmica:
 - Categories A i B (2 +1) (tots dos sentits) (20 km/h)
 - Categories A i B (6+1) només per rutes marcades (tots dos sentits) (20 km/h)
 - C1 i C2 només en sentit indicat, (20 km/h) (C1 separats 50 m com a mínim)

Pel que fa el nou trànsit generat pels vehicles d'activitat econòmica (categories A i B) existeixen les rutes proposades en el Cens de VMP com a principal estratègia per a distribuir els grups d'usuaris cap a vies amb capacitat d'absorbir el nou moviment. Respecte a les altres categories (C1 i C2), tot i tractar-se d'un nombre molt limitat de vehicles en tota la ciutat (71 C1 i 6 C2) l'OCVV contempla regular els llocs d'estacionament dels vehicles de la categoria C1. Una distribució espacial d'aquestes places, juntament amb la regulació d'una separació mínima permetrà garantir que l'impacte és limitat.

6.3.4 Impacte sobre calçada (excepte xarxa bàsica)

La darrera tipologia que és susceptible d'augmentar la seva demanda d'ús derivada de la modificació de l'OCVV són les calçades dels carrers que no conformen la xarxa bàsica. Tal i com

s'ha descrit anteriorment, es tracta d'uns 500 km de carrers, però que tan sols suporten un 30 % del trànsit.

La modificació de l'OCVV tan sols contempla la circulació dels VMP següents:

- Vehicles d'ús personal:
 - C0
- Vehicles ús activitat econòmica:
 - C1 i C2 només en sentit indicat (C1 separats 50 m) (màx 45 km/h)

Tal i com s'ha especificat anteriorment segons el Cens de VMP [3] hi ha actualment 73 vehicles de categoria C1 i 6 de categoria C2. Així doncs, el nombre total és petit per a que l'impacte actual sigui significatiu i puntual sempre que es garanteixi una distribució dels VMP de categoria C1 i C2 per la ciutat. Aquesta distribució queda garantida pels 6 vehicles de distribució de mercaderies per les pròpies característiques de l'activitat. Respecte als vehicles de categoria C2, l'OCVV compta d'un recurs important com la possibilitat d'establir zones específiques d'estacionament. Aquestes poden distribuir-se per tal d'evitar acumulacions en determinats trams.

En un escenari futur, contemplat en el Pla de Mobilitat Urbana 2013-2018 , es preveu la incorporació progressiva de Centres de Distribució Urbana (CDU) associats a la microdistribució de mercaderies mitjançant vehicles de tipologia C2. En aquest nou escenari, vinculat a la implantació progressiva del model de superilles, la incorporació de vehicles C2 permetrà la substitució progressiva dels camions i, en conseqüència, una millora d'aspectes de contaminació atmosfèrica i d'adequació de velocitat i pacificació a les calçades.

Tal i com s'especifica anteriorment els carrers amb major intensitat de vehicles situats fora de la xarxa bàsica compten sempre amb un carril bici en el propi carrer i per tant l'afectació en els carrers amb major demanda serà a nivell de carril bici i no de calçada.

7 Impacte sobre parcs

La proposta de modificació de l'OCVV contempla en darrer lloc que certs VMP circulin per parcs públics, concretament per les vies ciclistes o itineraris marcats. Aquells VMP que podran circular pels parcs són:

- Vehicles d'ús personal:
 - Categoria A i B (10 km/h màx.)
- Vehicles ús activitat econòmica:
 - Categories A i B (2 +1) (tots dos sentits)
 - Categories A i B (6+1) només per rutes marcades (tots dos sentits)
 - C2 (10 km/h)

L'impacte sobre parcs es preveu petit i no interferirà amb el trànsit en calçada o carril bici. És important que es respectin les condicions de circulació establertes tals com la velocitat màxima i les zones dels parcs establertes per a aquest fi.

8 Conclusions

La filosofia principal de la modificació de l'OCVV és la protecció del vianant, la qual es garanteix amb el desplaçament dels VMP sobre carrils bici, zones 30 i, en molt menor grau, sobre calçades de carrers que no pertanyin a la xarxa bàsica. L'informe mostra que actualment els carrils bici estan lluny de la saturació i que aquest fet combinat amb la previsió existent de creixement en longitud, en estàndards de servei (senyalització, amplades) i, especialment, en connectivitat es garanteix que aquestes infraestructures podran acollir la nova demanda.

Respecte les zones 30 existents, aquestes es caracteritzen precisament per suportar una intensitat de trànsit limitada, la qual cosa les situa en una posició privilegiada per a acollir el trànsit de VMP.

Un dels aspectes que podria resultar problemàtic és la concentració puntual d'usuaris de serveis de lloguer de VMP (de categoria A i B) circulant en grup, especialment en zones turístiques. La modificació proposada de l'OCVV s'avança a aquesta possible problemàtica forçant als usuaris a circular en grups petits (2+ 1 guia) per qualsevol lloc o bé grups de fins a 6 llogaters i 1 guia tan sols per rutes marcades. Les rutes sempre respecten el fet de forçar la circulació per vies ciclables i allunyar-les de les zones amb major pressió. Sembla clau que aquesta mesura en concret i els requisits establerts a l'OCVV en general es difonguin entre les empreses de lloguer i els seus usuaris.

Respecte a l'impacte sobre les calçades (fora de la xarxa bàsica) tot i que es considera mínim per l'existència de carrils bici alternatius sembla també necessari difondre l'abast de la xarxa bàsica entre les empreses que ofereixen serveis amb VMP de categoria C1 i C2. A més, l'OCVV es reserva una mesura que pot resultar interessant per a evitar concentracions de vehicles de categoria C1 en certs trams de carril bici, zona 30 o calçada que és l'establiment de zones específiques per a l'aparcament. A més el PMU 2013-2018 contempla la incorporació de CDU i la microdistribució de mercaderies facilitant la incorporació progressiva de vehicles de tipologia C2.

En conclusió, després d'haver avaluat l'estat actual de les infraestructures que la modificació de l'OCVV contempla que han d'acollir la mobilitat dels VMP així com d'estimar-ne la demanda, sembla prudent afirmar que l'impacte de la modificació sobre el trànsit en els carrils bici, calçades i zones 30 és moderat i compatible. També es considera necessari difondre de manera adequada entre usuaris privats i especialment entre les empreses amb activitat econòmica del sector les condicions que estableix la modificació de l'ordenança.

9 Bibliografia

- [1] CDEI Universitat Politècnica de Catalunya, “ANÀLISI I CLASSIFICACIÓ DELS VEHICLES DE MOBILITAT Definició de criteris classificadors segons les característiques tècniques,” Barcelona, 2016.
- [2] Ajuntament de Barcelona. Ecologia Urbanisme i Mobilitat., “Memòria del Projecte Normatiu de modificació de l’Ordenança de Circulació de Vianants i Vehicles,” Bcelona, 2016.
- [3] URBANing, “Cens dels vehicles de mobilitat personal (VMP) i cicles de més de dues rodes a la ciutat de Barcelona,” Barcelona, 2016.
- [4] Dirección General de Tráfico, “Instrucción 2016 V-124 Vehículos de movilidad personal,” 2016.
- [5] Agència d’Ecologia Urbana de Barcelona, “PMU 2013-2018,” 2015.
- [6] Plenari del Consell Municipal, “Mesura: Estratègia de la bicicleta per Barcelona,” Barcelona, 2015.
- [7] Direcció de Serveis de Mobilitat, “Manual de disseny de carrils bici de Barcelona,” 2016.
- [8] Ajuntament de Barcelona. Ecologia Urbanisme i Mobilitat., “Dades bàsiques de mobilitat 2015,” Barcelona, 2016.
- [9] S. Seriani, R. Fernandez, and E. Hermosilla, “Experimental study for estimating capacity of cycle lanes,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 8, pp. 192–203, 2015.
- [10] S. Seriani, R. Fernandez, and E. Hermosilla, “Experimental study for estimating capacity of cycle lanes,” *Transp. Res. Procedia*, vol. 8, pp. 192–203, 2015.
- [11] T. S. Buch and P. Greibe, “Analysis of bicycle traffic on one-way bicycle tracks of different width,” Copenhagen, 2014.
- [12] Transportation Research Board, *Highway capacity manual*. 2000.
- [13] D. Allen, N. Roupail, J. Hummer, and J. Milazzo, “Operational Analysis of Uninterrupted Bicycle Facilities,” *Transp. Res. Rec.*, vol. 1636, no. 1, pp. 29–36, 1998.
- [14] R. T. Luttinen and S. Innamaa, *Nordic Highway Capacity. Uninterrupted Flow Facilities in Denmark, Finland, Norway, and Sweden*. Helsinki 2000: Finnish National Road Administration, 2000.
- [15] Ajuntament de Barcelona. Ecologia Urbanisme i Mobilitat., “Tipus de via,” *Vies Ciclables*, 2015. .
- [16] Instituto universitario de investigación de tráfico y seguridad vial, “Ventajas de la reducción de velocidad de 50 a 30 km/h en determinadas zonas urbanas. estudios e investigaciones,” València, 2015.
- [17] Esperanza Hernández, X. Abadía, and A. Paris, *Criterios de movilidad: zonas 30. Una herramienta de pacificación del tráfico en la ciudad*. Barcelona: Fundació RACC, 2007.
- [18] R. Akcelik, “Speed-flow models for uninterrupted traffic facilities,” Victoria, Australia, 2003.
- [19] Ministerio de la Presidencia, “Reglamento General de Circulación de España. RD

1428/2003 RD 667/2015,” Madrid, 2015.

- [20] Ajuntament de Barcelona. Via Pública, “La xarxa bàsica de circulació de la ciutat de barcelona,” Barcelona, 2004.
- [21] Ajuntament de Barcelona. Ecologia Urbanisme i Mobilitat., “Bicicleta,” *Vies Ciclables*, 2015. [Online]. Available: <http://ajuntament.barcelona.cat/bicicleta/ca/serveis/vies-de-circulacio/tipus-de-via/via-ciclable>. [Accessed: 22-Feb-2017].