Segon informe de diagnosi i seguiment de les dades de mobilitat ferroviària durant l'emergència sanitària provocada per la COVID19

Corresponent al període
6 d'abril - 2 de maig 2020
3 de maig - 19 de juny 2020

Informe elaborat pel
Grup d'Estudis sobre Territori, Energia i Societat de la Universitat Autònoma de Barcelona, per encàrrec de l'Autoritat del Transport Metropolità de Barcelona

Bellaterra, Setembre 2020

Informe elaborat pel Grup de Recerca en Energia, Territori i Societat (SGR 2017/869) en compliment del conveni d'assistència tècnica subscrit entre l'Autoritat del Transport Metropolità de Barcelona i la Universitat Autònoma de Barcelona el dia 28 d'abril 2020.

Equip de Recerca:
Oriol Nel·lo i Colom (dir.)
Joan Checa i Rius
Jordi Martín i Oriol
Joan López i Redondo

1. Introducció

El present document ha estat elaborat en el marc del conveni subscrit entre l'Autoritat del Transport Metropolità de Barcelona (ATM) i la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) per a l'assistència tècnica en el seguiment de les dades de mobilitat durant l'emergència sanitària provocada per l'epidèmia COVID19.

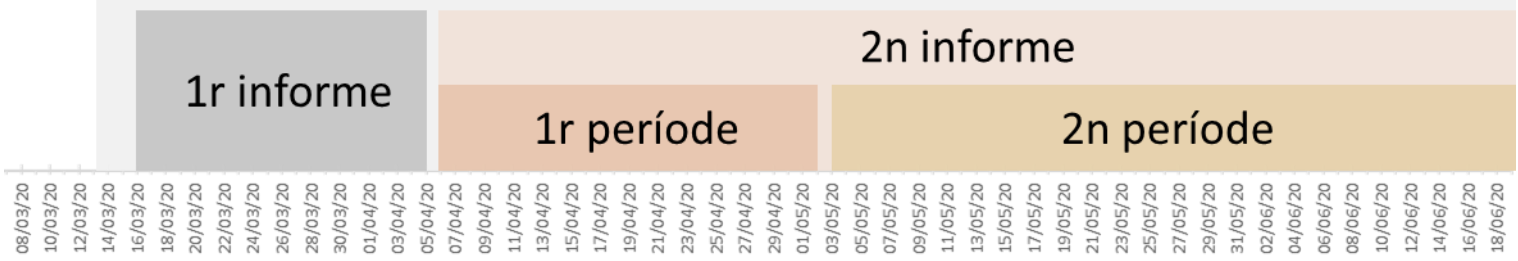
La situació d'emergència sanitària està tenint, com és obvi, un elevat impacte l'impacte en la mobilitat de la ciutadania. El conveni sorgeix de la necessitat de mesurar aquest impacte sobre el transport públic en l'àmbit de l'ATM. La mesura i l'anàlisi dels canvis en la mobilitat resulten rellevants per als poders públics per una triple raó:

a) Conèixer la relació que els patrons de mobilitat de la ciutadania puguin tenir amb la incidència de l'epidèmia.
b) Estudiar els condicionants i els efectes socioeconòmics de l'epidèmia.
c) Determinar les repercussions que els canvis en la mobilitat de la ciutadania puguin tenir sobre la prestació dels serveis de transport.

El conveni preveu l'elaboració per part del Grup de Recerca sobre Energia, Territori i Societat de la UAB d'informes periòdics sobre l'evolució de la mobilitat a partir de les dades facilitades per l'Autoritat del Transport Metropolità. El primer informe, corresponent al període 16 de març-5 d'abril de 2020, va ser emès el dia 14 d'abril. Aquest segon informe cobreix el període 6 d'abril-21 de juny i cobreix les dues fases següents previstes en el conveni subscrit entre l'ATM i la UAB:

a) El període comprès des de l'inici de Setmana Santa (6 d'abril) fins a l'inici del desconfinament (2 de maig)
b) El període comprès entre l'inici del desconfinament (3 de maig) i la fi de l'Estat d'Alarma (21 de juny).

Figura 1. Períodes analitzats en els informes



Un dels principals objectius del seguiment previst en el conveni consisteix en escatir la incidència que la variació dels patrons de mobilitat por tenir entre els diversos sectors de la població i les diverses àrees territorials. Per aproximar-se a aquesta qüestió, un dels aspectes més rellevants és el coneixement de l'evolució de la mobilitat de la població en relació amb els nivells de renda mitjana existent en les diverses parts del territori.

Així, ja en el primer informe es va mostrar que la reducció de la mobilitat aquí estudiada presenta unes diferències territorials molt notables, de tal manera que és força més elevada en els àmbits més benestants que no pas en els més vulnerables. Aquest fenomen podria estar associat al fet que els sectors socials que habiten en àrees més benestants tenen més flexibilitat i recursos davant de les dificultats laborals i sovint treballen en sectors que poden adaptar-se més fàcilment a noves formes de treball semi presencial i al teletreball. En canvi, els grups més desafavorits, ocupats més majoritàriament en els serveis bàsics, en situacions laborals més precàries i amb menys estalvis disponibles, han de continuar desplaçant-se amb major intensitat.

Aquest informe consta de cinc apartats: la present introducció; la presentació del objectius, àmbit d'estudi, fonts emprades i metodologia seguida; l'anàlisi de les dades relatives a l'evolució de la mobilitat en el període 6.04.2020 – 2.05.2020; l'anàlisi de les dades relatives a l'evolució de la mobilitat en el període 3.05.2020 – 21.06.2020; les conclusions. L'informe inclou així mateix un annex metodològic en el que es descriu el procediment adoptat per tal de delimitar les àrees de servei de les estacions.

2. Consideracions prèvies: objectius, període, àmbit d'estudi, fonts i metodologia

2.1 Objectius

El present document té per objectiu analitzar, a partir de les dades disponibles, els patrons en la reducció de la mobilitat en transport públic ferroviari a l'àrea de Barcelona durant el període d'emergència sanitària provocada per l'epidèmia COVID19, tot comparant-la amb la mitjana de la mobilitat prèvia (validacions mitjanes dies laborals des del 7 de gener fins al 28 de febrer 2020). L'anàlisi para especial atenció a la relació entre l'evolució de la mobilitat i la renda mitjana del territori.

2.2. Marc temporal

El primer informe cobria el període comprès entre els dies 16 de març i 5 d'abril 2020. Aquest segon informe analitza la mobilitat del període 6 d'abril-21 de juny 2020, tot diferenciant dues fases:

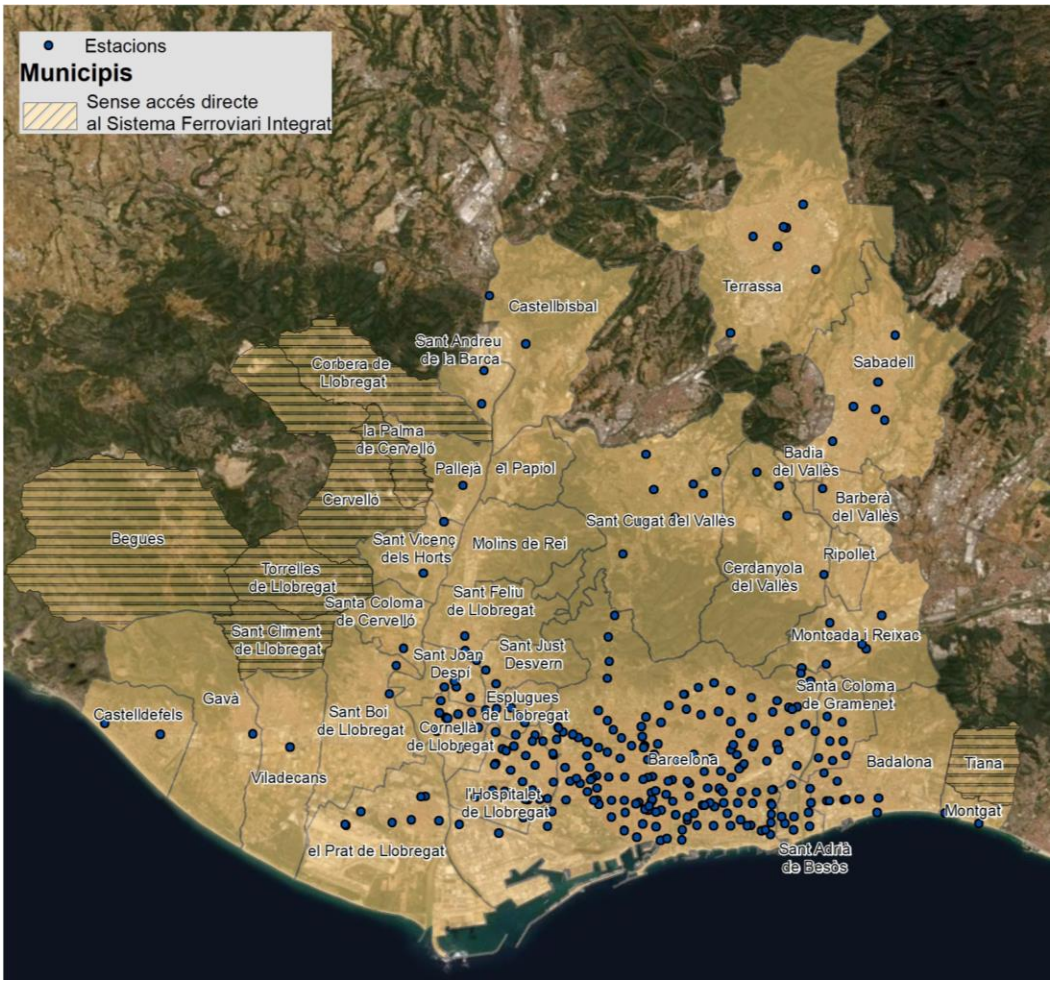
a) 6 d'abril-2 de maig (segona fase del període de confinament)
b) 3 de maig-21 de juny (inici del desconfinament fins a la fi de l'Estat d'Alarma).

2.3. Àmbit d'estudi

L'àmbit d'estudi del present informe correspon a l'àrea metropolitana de Barcelona, així com a les ciutats de Terrassa i Sabadell. Tanmateix, s'ha de tenir en compte que, com tot seguit s'explicarà, les dades de mobilitat es corresponen als punts d'accés al sistema ferroviari integrat, de manera que no tot l'àmbit d'estudi es troba homogèniament cobert, tal com pot veure`s en el Mapa 1.

D'altra banda, aquest segon informe, en incorporar les dues principals ciutats de la regió metropolitana de Barcelona no incloses en l'AMB –Terrassa i Sabadell- es correspon a un territori més ampli que no pas el del primer, que feia referència a l'AMB estricta. Aquesta diferència ha de tenir-se particularment en compte a l'hora de comparar les dades d'ambdós documents. De tota manera, per tal de facilitar la lectura de la sèrie completa en les taules que s'inclouen aquí s'han incorporat les informacions relatives a les dues ciutats vallesanes en les dades corresponents al període 16 de març-5 d'abril 2020.

Mapa 1. Àmbit d'estudi i estacions d'accés al sistema ferroviari integrat



Font: Elaboració pròpia a partir del PNOA i estacions STI de l'ATM.

2.4. Fonts

Les dades bàsiques de mobilitat emprades fan referència al conjunt de validacions que s'han produït, durant el període estudiat, en cada punt d'accés al conjunt d'estacions dels serveis ferroviaris que formen part del Sistema Tarifari Integrat (xarxa d'estacions de METRO TMB, xarxa d'estacions de RENFE Rodalies, xarxa d'estacions de FGC i xarxa d'estacions de TRAM Baix i TRAM Besòs).

Tot i disposar de les validacions per estació de festius, dissabtes i diumenges s'ha optat per no incloure aquestes validacions en la present anàlisi i concretar-la exclusivament en els desplaçaments que s'han produït en dia laborable.

En principi, les dades aquí analitzades no distingeixen el primer accés al STI de la resta (enllaços, viatges de retorn, etc). Així, allò que en principi expressen les dades de validacions és la mobilitat en transport públic ferroviari existent en les àrees on es troben ubicades les estacions, més que no pas la mobilitat de la població resident en cada una d'aquestes àrees. De tota manera, per tal de minimitzar l'alteració de les dades pels viatges de retorn, s'ha optat per analitzar només els viatges que es produeixen en cada àrea en la franja horària 4h i 13h. Com mostren les dades

de l'Enquesta de la Mobilitat Quotidiana en Dia Feiner, els desplaçaments que es realitzen en aquesta tenen de manera molt majoritària el seu origen en el lloc de residència

Les dades de mobilitat, al seu torn s'han relacionat amb les següents informacions sobre la renda de les persones:

1. *La renda familiar disponible bruta (RFDB) 2017 per a l'àmbit específic de la ciutat de Barcelona*, s'ha emprat l'estimació de la renda dels barris de Barcelona elaborada anualment per l'Ajuntament de la ciutat a partir d'un seguit de variables.[1] A partir d'aquesta estimació, s'ha dividit els 73 barris de Barcelona per decils de renda.

2. *La classificació de les seccions censals estudiades construïda en la recerca Barris i crisi* (Blanco & Nel·lo, 2018). La classificació agrupa les seccions censals en tres categories – benestants, intermèdies i vulnerables- a partir de quatre variables estretament relacionades amb la renda (percentatge d'atur, percentatge de població estrangera, valor cadastral mitjà i superfície mitjana de l'habitatge).

3. *La renda personal mitjana 2017* a nivell de secció censal del conjunt de l'àmbit d'estudi, concretament les dades georeferenciades sobre la renda familiar disponible de la població recentment publicades per l'INE a partir de fonts tributàries de l'Agència Tributària.[2]

2.5. Estratègia de recerca

L'estratègia del present informe ha consistit en analitzar, per a l'àmbit de l'àrea metropolitana de Barcelona més els municipis de Sabadell i Terrassa, les validacions per a accés a l'STI en relació amb la renda del territori on es produeix cada un dels accessos al sistema.

Així, partint de les dues primeres fonts relatives a la renda de la població s'ha determinat la renda del barri o secció censal on es troba ubicada cada estació. D'aquesta manera, és possible estudiar si l'evolució de les validacions als punts d'accés al servei ferroviari del STI té un comportament diferencial relacionat amb la renda mitjana de la població resident en el seu entorn.

Com s'ha dit, la utilització de les dades relatives a la mobilitat de la franja 04:00 am-13:00 pm persegueix reduir la distorsió que podria suposar la mobilitat de retorn.

Per tal de validar el resultat i calibrar si la utilització dels límits normatius de les seccions censals o dels barris podia suposar una distorsió en els resultats s'ha volgut incorporar en aquest nou informe una metodologia complementària, basada en la delimitació d'àrees d'influència territorials als voltants de les estacions, que anomenem "Àrees de servei". El mètode seguit per

[1] Per més informació es pot consultar https://ajuntament.barcelona.cat/barcelonaeconomia/ca/renda-familiar/renda-familiar/distribucio-territorial-de-la-renda-familiar-disponible-capita

[2] Per més informació consultar Estadística experimental: Atlas de distribución de renta de los hogares.

tal de delimitar aquestes àrees de servei figura en l'Annex metodològic que acompanya el present informe.

2.6. Magnituds bàsiques

L'anàlisi efectuada a partir de la delimitació de les seccions censals està basada sobre les 255 seccions censals del territori estudiat que compten amb estacions d'accés al serveis ferroviari del STI. Com es pot veure en la Taula 1 aquestes seccions censals suposen el 8,9% del total i hi resideix el 10,2% de la població total de l'àmbit estudiat.

L'anàlisi basada en els barris de la ciutat s'ha realitzat a partir dels 60 barris de la capital que compten amb estacions d'accés al servei ferroviari del STI. Tal com es pot veure en la Taula 2, aquests barris suposen el 82,2% del total i comprenen el 92,1% de la població del municipi. Així, l'agrupació dels barris per decils de renda suposa que cada decil inclogui els volums de població que poden veure's en la taula.

Al seu torn, l'anàlisi basada en la delimitació d'Àrees de Servei parteix, com s'ha dit, de l'establiment d'uns *buffers* al voltant de les estacions d'accés al servei ferroviari del STI. Com es pot veure en la Taula 3, les Àrees de Servei així delimitades cobreixen el 85,6% de les seccions censals del territori estudiat i el 78,3% de la seva població. L'agrupació d'Àrees de Servei per decils de renda suposa que cada decil inclogui els volums de població que poden veure's en la taula.

En comparar les dades relatives a les seccions censals, barris de Barcelona i les àrees de servei convé tenir en compte aquesta diferència sobre el territori i la població als que, respectivament, es refereixen.

Taula 1. Seccions censals i població amb accés directe als serveis ferroviaris del STI classificades segons el seu nivell de vulnerabilitat

	Total seccions	%	Seccions vulnerables	%	Seccions intermèdies	%	Seccions benestants	%
Total	2.855	100	298	100	2.363	100	194	100
Amb accés al servei ferroviari del STI	255	8,9	12	4,0	216	9,1	27	13,9
Sense accés al servei ferroviari del STI	2.600	91,1	286	96,0	2.147	90,9	167	86,1
	Total població 2009	**%**	**Població vulnerables**	**%**	**Població intermèdies**	**%**	**Població benestants**	**%**
Total	3.634.113	100	347.772	100	3.031.391	100	254.950	100
Amb accés al servei ferroviari del STI	371.277	10,2	15.783	4,5	317.882	10,5	37.612	14,8
Sense accés al servei ferroviari del STI	3.262.836	89,8	331.989	95,5	2.713.509	89,5	217.338	85,2

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Barris i crisi.

Taula 2. Barris i població de Barcelona amb accés directe als serveis ferroviaris del STI classificats per decils segons el seu nivell de renda familiar disponible bruta, 2019.

	Total barris	Amb accés al servei ferroviari del STI	Sense accés al servei ferroviari del STI	Total població 2019	Amb accés al servei ferroviari del STI	Sense accés al servei ferroviari del STI
Total	73	60	13	1.636.762	1.507.703	129.059
%	100	82,2	17,8	100	92,1	7,9
decil1	8	7	1	62.876	61.471	1.405
%	100	87,5	12,5	100	97,8	2,2
decil2	7	5	2	127.858	98785	29073
%	100	71,4	28,6	100	77,3	22,7
decil3	7	5	2	149.624	120.581	29.043
%	100	71,4	28,6	100	80,6	19,4
decil4	7	7	0	217.160	217.160	-
%	100	100,0	0,0	100	100,0	0,0
decil5	8	7	1	182.717	172.452	10.265
%	100	87,5	12,5	100	94,4	5,6
decil6	7	2	5	86.926	52.864	34.062
%	100	28,6	71,4	100	60,8	39,2
decil7	7	7	0	187.110	187.110	-
%	100	100,0	0,0	100	100,0	0,0
decil8	7	6	1	208.576	195.229	13.347
%	100	85,7	14,3	100	93,6	6,4
decil9	7	7	0	220.775	220.775	-
%	100	100,0	0,0	100	100,0	0,0
decil10	8	7	1	193.140	181.276	11.864
%	100	87,5	12,5	100	93,9	6,1

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i RFD de l'Ajuntament de Barcelona

Taula 3. Àrees de servei. Població i seccions censals considerades en relació al conjunt de l'àmbit d'estudi classificades per decils segons el seu nivell de renda personal mitjana, 2017.

	Seccions censals 2018	Seccions censals amb teixit residencial amb accés al servei ferroviari del STI	Sense accés al servei ferroviari del STI	Població 2017	Població dins àrees de servei (aproximació a partir de calcular la població per superfície)	Població fora àrees de servei
Total	2.426	2.076	350	3.629.987	2.840.818	789.169
%	100	85,6	14,4	100	78,3	21,7
decil1	243	210	33	341.492	289.981	51.511
%	100	86,4	13,6	100	84,9	15,1
decil2	243	202	41	321.852	258893	62959
%	100	83,1	16,9	100	80,4	19,6
decil3	243	196	47	346.601	256.872	89.729
%	100	80,7	19,3	100	74,1	25,9
decil4	243	206	37	348.608	276.123	72.485
%	100	84,8	15,2	100	79,2	20,8
decil5	243	198	45	370.835	279.569	91.266
%	100	81,5	18,5	100	75,4	24,6
decil6	243	207	36	375.955	291.143	84.812
%	100	85,2	14,8	100	77,4	22,6
decil7	243	216	27	376.506	301.116	75.390
%	100	88,9	11,1	100	80,0	20,0
decil8	243	213	30	372.206	293.991	78.215
%	100	87,7	12,3	100	79,0	21,0
decil9	243	205	38	375.514	287.545	87.969
%	100	84,4	15,6	100	76,6	23,4
decil10	243	223	20	400.418	302.581	97.837
%	100	91,8	8,2	100	75,6	24,4

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Atlas de distribución de renta de los hogares del INE

3. Evolució de la mobilitat en relació a la renda mitjana del territori. Període 6 d'abril - 2 de maig 2020.

Correspon en primer lloc, analitzar la mobilitat de les quatre setmanes que integren el període comprès entre dilluns 6 d'abril fins dissabte 2 de maig de 2020. Per tal de contextualitzar les dades, cal recordar que la setmana del 6-9 d'abril, correspon a la segona setmana del confinament més estricte, quan només es permetia la mobilitat per activitats essencials. Aquestes restriccions es van alleugerir a partir del 14 d'abril, dia en què es va produir el retorn a l'activitat laboral presencial per a les activitats no essencials. Més endavant, a partir de diumenge 26 d'abril es va permetre la sortida de la població infantil per franges horàries, mesura que el dissabte 2 de maig es va estendre el conjunt de la població.

L'anàlisi de les dades de validacions en el sistema ferroviari del STI permet observar l'impacte d'aquestes mesures sobre la mobilitat en el transport públic i, de manera indirecta, sobre la mobilitat de la població.

Concretament, les validacions de la setmana del 6 a 9 d'abril van ser les més baixes des de l'inici de la pandèmia. Com es recordarà, ja en el moment de proclamació de l'Estat d'Alarma la mobilitat de la ciutadania s'havia reduït de manera pronunciada, de tal forma que en la setmana del dilluns 16 al divendres 20 de març les validacions foren només el 17,1% de la mitjana dels mesos de gener i febrer 2020. De llavors ençà, la mobilitat seguí disminuint, de manera que en el període 30 de març – 5 d'abril, coincidint amb la primera setmana de confinament més estricte i "hivernació" de l'activitat econòmica les validacions mitjanes en dia laborable varen quedar reduïdes al 8,2% dels mesos de normalitat anteriors. Doncs bé, tal com pot veure's en la Taula 4, en la segona setmana de confinament més estricte, coincident, a més amb la setmana santa, la mobilitat en mitjans ferroviaris en dia laborable, es va veure reduïda per mitjana fins a esdevenir només el 7,6% respecte a la mitjana dels dies laborables dels mesos de gener i febrer.

Taula 4. Validacions mitjanes al sistema ferroviari (metro, FCG, rodalies RENFE i TRAM), 4h a 13h, segons vulnerabilitat del territori d'accés. Gener-abril 2020, Àrea metropolitana de Barcelona.

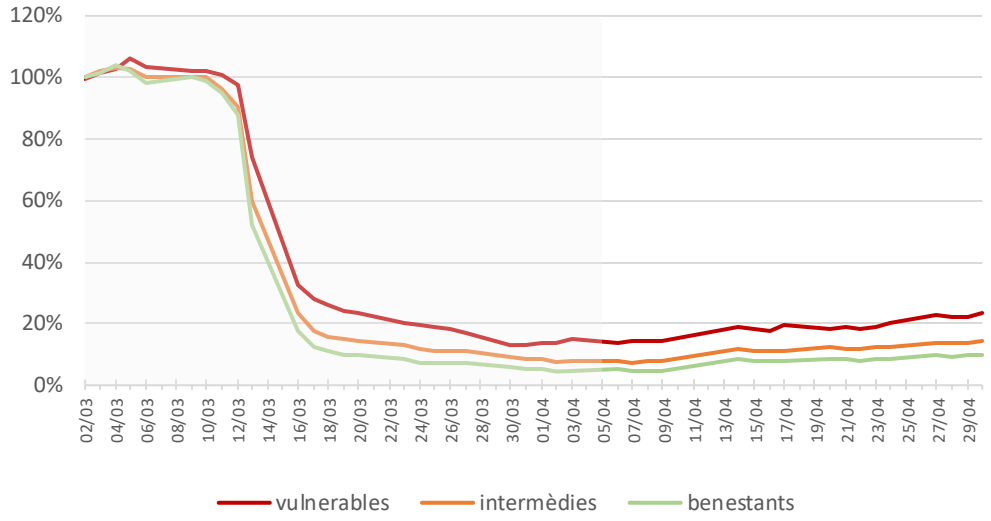
seccions censals	Laborable Gener i febrer 2020		Laborable 6-10 abril		Laborable 13-17 abril		Laborable 20-24 abril		Laborable 27- 1 maig	
	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
vulnerables	37.248	100	5.264	14,1	6.958	18,7	7.056	18,9	8.481	22,8
intermèdies	642.047	100	48.944	7,6	73.789	11,5	78.608	12,2	88.865	13,8
benestants	101.688	100	4.891	4,8	8.138	8,0	8.556	8,4	9.929	9,8
Total	**780.983**	**100**	**59.099**	**7,6**	**88.885**	**11,4**	**94.220**	**12,1**	**107.275**	**13,7**

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Barris i crisi.

Posteriorment, a partir del relaxament de les limitacions a la mobilitat i el retorn a la feina de les persones ocupades en activitats presencials no essencials, la mobilitat va augmentar gradualment al llarg de les següents setmanes del mes d'abril, de manera que les validacions van passar de representar el 7,6% al 13,7% respecte la mitjana del període gener-febrer 2020.

De tota manera, com es pot veure, la represa en el mes d'abril va ser molt limitada, de manera que, a finals de mes, la mitjana de validacions en dia laborable es mantenia encara en una setena part d'allò que era habitual en els mesos anteriors.

Gràfic 1. Variació percentual setmanal de les validacions respecte la mobilitat gener-febrer 2020, segons vulnerabilitat del territori d'accés. Abril 2020, Àrea metropolitana de Barcelona



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Barris i crisi.

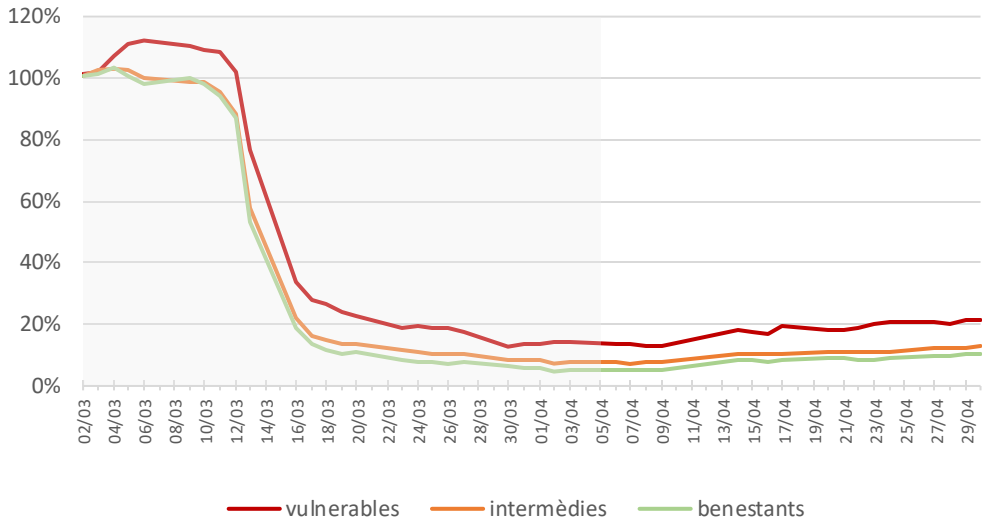
L'evolució de la mobilitat a la ciutat de Barcelona va seguir una tendència molt similar. Així, com es pot veure en la Taula 5, les validacions de les estacions de la ciutat de Barcelona la setmana del 6-9 d'abril, quedaren reduïdes al 7,3% de la mitjana corresponent als mesos de gener. Alhora, tal com ocorre en el conjunt de l'àmbit estudiat, a partir del retorn de les activitats no essencials, es produeix un cert augment de la mobilitat. De tota manera, la ciutat de Barcelona presenta en aquest període uns increments de validacions inferiors als del conjunt de l'àrea estudiada, de manera que a finals d'abril aquestes representen tot just el 12,4% del període de normalitat anterior.

Taula 5. Validacions mitjanes segons vulnerabilitat del territori d'accés. Gener-abril 2020, ciutat de Barcelona.

seccions censals	Laborable Gener i febrer 2020		Laborable 6-10 abril		Laborable 13-17 abril		Laborable 20-24 abril		Laborable 27- 1 maig	
	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
vulnerables	12.057	100	1.629	13,5	2.163	17,9	2.312	19,2	2.540	21,1
intermèdies	415.876	101	31.344	7,5	43.317	10,4	46.139	11,1	52.333	12,6
benestants	81.362	102	4.205	5,2	6.857	8,4	7.151	8,8	8.136	10,0
Total	**509.295**	**103**	**37.177**	**7,3**	**52.336**	**10,3**	**55.603**	**10,9**	**63.009**	**12,4**

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Barris i crisi.

Gràfic 2. Variació percentual setmanal de les validacions respecte la mobilitat gener-febrer 2020, segons vulnerabilitat del territori d'accés. Abril 2020, Ciutat de Barcelona



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Barris i crisi.

Ara bé, les oscil·lacions de la mobilitat detectades a través de les validacions presenten importants diferències segons la vulnerabilitat del territori on es troben emplaçades les estacions ferroviàries. Això es fa evident, en primer lloc si s'estudia la qüestió a partir de la renda mitjana de les seccions censals on es troben emplaçades les estacions de transport públic ferroviari (Gràfic 2 i Mapa 2). Així, tal com ja mostrava el primer informe relatiu a les tres primeres setmanes de la crisi sanitària, la reducció més notable de la mobilitat ferroviària es produí, en termes relatius, en aquelles seccions censals on el nivell adquisitiu de la població és més elevat. Per contra, en els territoris on el nivell adquisitiu de la població és més reduït la reducció de les validacions fou inferior. Les diferències, quan les observem per al conjunt de l'àmbit estudiat, són molt notables. Mentre en la primera setmana del període aquí analitzat, en les seccions censals més benestants les validacions arribaren a reduir-se fins a representar un 4,8% del període gener-febrer, en les més vulnerables la reducció fou més limitada, de manera que les validacions hi representaven encara el 14,1% del període de normalitat prèvia. En la darrera setmana del període aquí estudiat, l´ultima d'abril, les validacions havien augmentat fins a representar el 9,8% de la mitjana de gener-febrer en les seccions més benestants i el 22,8% en les més vulnerables.

Com pot observar-se, en relació a la situació preexistent, la mobilitat ferroviària fou, al llarg de tot el període notablement inferior en les seccions censals benestants que en les intermèdies, i en les intermèdies que no pas en les vulnerables. Ara bé, en termes relatius, la represa de les validacions resulta més elevada en les seccions més benestants. En part, això es deu a l'efecte estadístic resultant de que les àrees més benestants havien reduït la seva mobilitat ferroviària fins a nivells gairebé residuals. Però denota també que la flexibilitat en adaptar la pròpia mobilitat a circumstàncies canviants pot estar relacionada amb la renda.

Com s'ha exposat en l'apartat metodològic, en el present informe s'ha volgut introduir una nova metodològica per tal d'incrementar la representativitat del territori estudiat i descartar el risc de que la delimitació administrativa de les seccions censals emprades suposés una distorsió dels resultats. A aquests efectes, s'han establert unes "Àrees de servei", delimitades a partir d'ares d'influència al voltant de les estacions ferroviàries, que permeten estudiar la relació entre les validacions i la renda per a uns àmbits més homogenis i més amplis.

Doncs bé, analitzades a través d'aquesta metodologia, les dades confirmen també ben clarament la relació entre l'evolució de les validacions i la renda mitjana del territori que les estacions serveixen, tal com veure's a la Taula 6. Així, si agrupem les àrees de servei per decils atenent a la renda mitjana de l'àmbit que serveixen, observem com en la setmana del 6 al 9 d'abril la mobilitat ferroviària en les àrees del desè decil (el més benestant) quedà reduïda al 4% de la mitjana dels mesos de gener i febrer. Per contra en el primer decil (el més vulnerable) les validacions es reduïren només fins el 12,3%. Aquesta situació es mantingué durant tot el període analitzat aquí, tot i que la diferència entre el desè i el primer decil es reduí lleument.

Taula 6. Validacions mitjanes al sistema ferroviari (metro, FCG, rodalies RENFE i TRAM) i àrees de servei agrupades per decils de renda personal. Abril 2020, Àrea metropolitana de Barcelona.

Àrees de servei decils	Laborable Gener i febrer 2020		Laborable 6-10 abril		Laborable 13-17 abril		Laborable 20-24 abril		Laborable 27- 1 maig	
	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
1	74.684	100	9.198	12,3	12.761	17,1	13.450	18,0	15.215	20,4
2	72.619	100	8.516	11,7	12.066	16,6	12.583	17,3	14.579	20,1
3	65.774	100	6.263	9,5	9.225	14,0	9.420	14,3	10.741	16,3
4	75.987	100	5.787	7,6	8.790	11,6	9.540	12,6	10.523	13,8
5	98.445	100	6.666	6,8	10.804	11,0	11.424	11,6	13.367	13,6
6	87.015	100	6.296	7,2	9.110	10,5	9.602	11,0	10.716	12,3
7	75.119	100	4.343	5,8	6.757	9,0	7.108	9,5	8.067	10,7
8	87.691	100	4.240	4,8	7.671	8,7	8.540	9,7	9.536	10,9
9	86.733	100	5.084	5,9	7.694	8,9	8.392	9,7	9.754	11,2
10	48.603	100	1.952	4,0	3.052	6,3	3.177	6,5	3.700	7,6
Total	**772.669**	**100**	**58.345**	**7,6**	**87.929**	**11,4**	**93.236**	**12,1**	**106.198**	**13,7**

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i *Atlas de distribución de renta de los hogares* del INE.

L'anàlisi específica de la mobilitat a la ciutat de Barcelona a partir, per una banda, de la Renda Familiar Disponible dels barris de la ciutat i, per altra banda, de la renda personal mitjana per àrees de servei, confirma aquesta tendència. Si classifiquem (Taula 7 i Mapa 3) els barris de la ciutat en decils segons la seva RFDB mitjana, observem que durant la setmana del 6-9 d'abril en el decil corresponent als barris més benestants les validacions s'havien reduït fins a representar tot just el 5,4% de la mitjana de gener-febrer, mentre els barris del decil més vulnerable presentaven una mobilitat ferroviària 6,7 punts percentuals superior. Al llarg de tot el període i respecte la situació anterior, les validacions en els barris més vulnerables s'han mantingut

destacadament més elevades que les dels decils més benestant. Així, durant l'última setmana d'abril les validacions en els barris més benestants havien augmentat tot just fins el 10% de la situació de gener-febrer i la diferència de mobilitat entre els dos grups extrems era 11,4 punts percentuals, de manera que en termes proporcionals la reducció de la mobilitat ferroviària s'ha mantingut pràcticament estable durant tot el període.

Taula 7. Validacions mitjanes i barris de Barcelona agrupats per decils de RFDB 2017. Abril 2020, ciutat de Barcelona.

Barris decils	Laborable Gener i febrer 2020		Laborable 6-10 abril		Laborable 13-17 abril		Laborable 20-24 abril		Laborable 27- 1 maig	
	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
1	18.451	100	2.236	12,1	3.438	18,6	3.631	19,7	3.954	21,4
2	19.792	100	2.358	11,9	3.120	15,8	3.145	15,9	3.597	18,2
3	26.385	100	3.140	11,9	3.619	13,7	3.748	14,2	4.454	16,9
4	77.170	100	5.688	7,4	9.126	11,8	9.681	12,5	10.817	14,0
5	39.134	100	3.727	9,5	4.309	11,0	4.739	12,1	5.074	13,0
6	18.316	100	1.172	6,4	1.972	10,8	2.023	11,0	2.464	13,5
7	91.077	100	5.162	5,7	7.975	8,8	8.735	9,6	10.018	11,0
8	53.978	100	3.586	6,6	4.333	8,0	4.679	8,7	5.277	9,8
9	72.093	100	5.048	7,0	6.637	9,2	7.025	9,7	8.083	11,2
10	92.899	100	5.062	5,4	7.808	8,4	8.197	8,8	9.272	10,0
Total	**509.295**	**100**	**37.177**	**7,3**	**52.336**	**10,3**	**55.603**	**10,9**	**63.009**	**12,4**

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i RFDB de l'Ajuntament de Barcelona

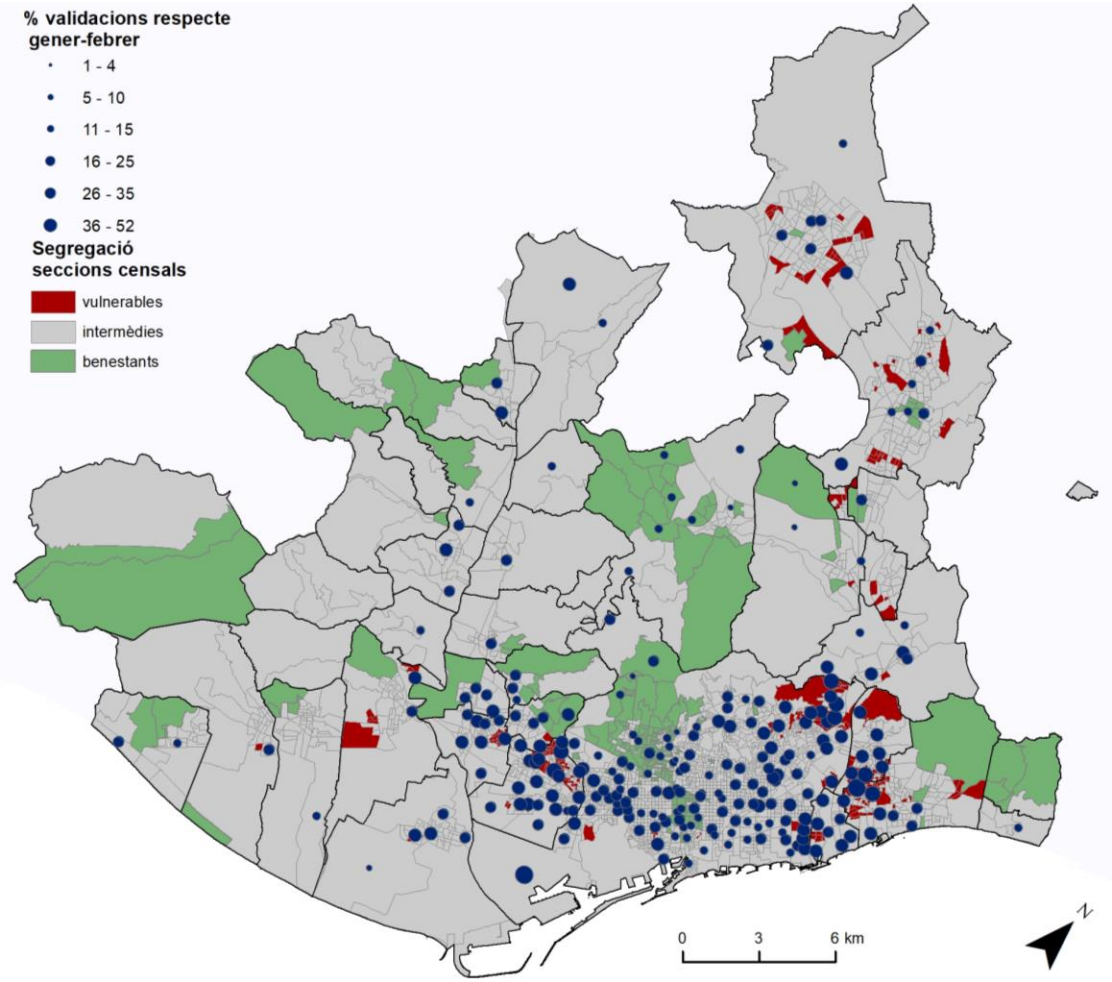
L'anàlisi basada en àrees de servei en el municipi de Barcelona (Taula 8) confirma també clarament la tendència i fins i tot fa més evident la relació entre validacions i renda, en eliminar alguna distorsió que podria derivar-se de la delimitació administrativa dels barris.

Taula 8. Validacions mitjanes i àrees de servei agrupades per decils de renda personal. Abril 2020, ciutat de Barcelona.

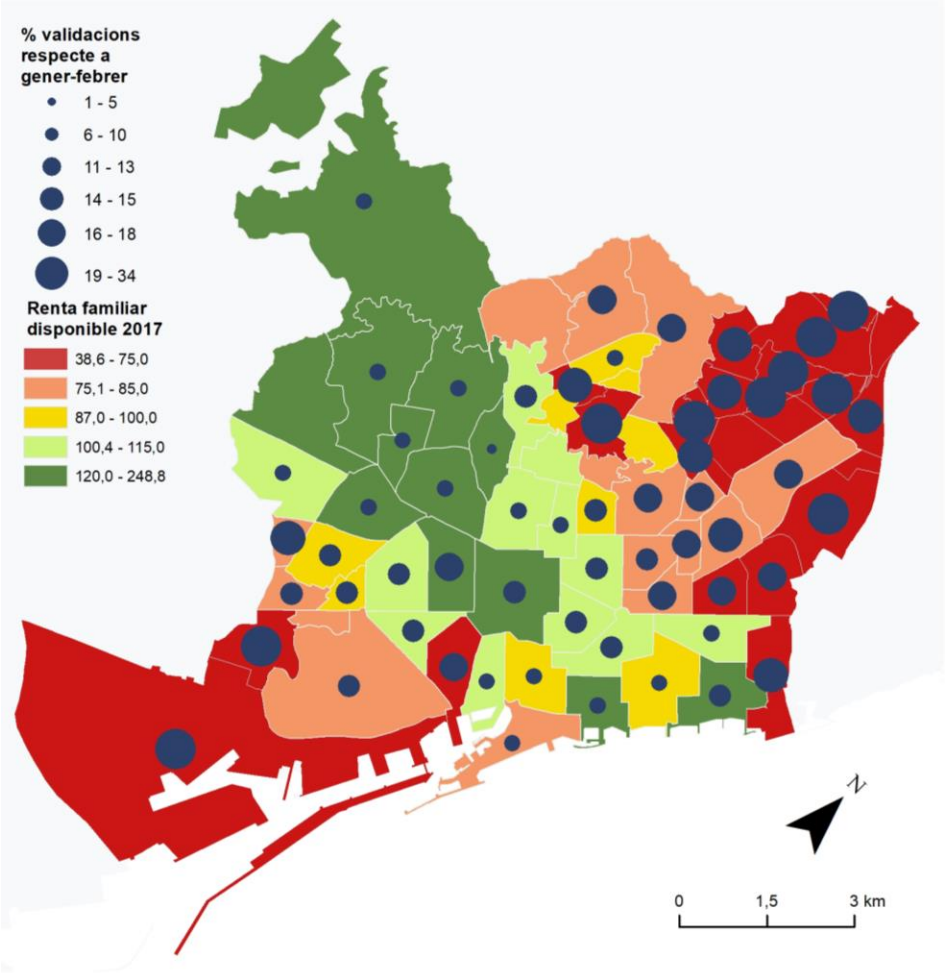
Àrees de servei decils	Laborable Gener i febrer 2020		Laborable 6-10 abril		Laborable 13-17 abril		Laborable 20-24 abril		Laborable 27- 1 maig	
	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
1	34.000	100	3.629	10,7	5.041	14,8	5.171	15,2	5.858	17,2
2	37.163	100	3.943	10,6	5.105	13,7	5.261	14,2	5.889	15,8
3	63.727	100	5.277	8,3	7.268	11,4	7.675	12,0	8.454	13,3
4	71.824	100	4.922	6,9	8.073	11,2	8.705	12,1	10.121	14,1
5	52.259	100	4.216	8,1	5.112	9,8	5.374	10,3	6.086	11,6
6	43.209	100	3.178	7,4	3.987	9,2	4.240	9,8	4.639	10,7
7	59.618	100	3.552	6,0	4.915	8,2	5.382	9,0	6.098	10,2
8	62.704	100	3.069	4,9	5.385	8,6	5.881	9,4	6.883	11,0
9	58.798	100	3.878	6,6	5.493	9,3	5.936	10,1	6.831	11,6
10	24.921	100	1.207	4,8	1.640	6,6	1.685	6,8	1.867	7,5
Total	**508.223**	**100**	**36.871**	**7,3**	**52.019**	**10,2**	**55.310**	**10,9**	**62.726**	**12,3**

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i *Atlas de distribución de renta de los hogares* del INE

Mapa 2. Percentatge de validacions de títols de transport en la setmana del 27-30 d'abril respecte la mitjana dels mesos gener-febrer 2020. Seccions censals, classificades segons Barris i crisi.



Mapa 3. Percentatge de validacions de títols de transport en la setmana del 27-30 d'abril respecte la mitjana dels mesos gener-febrer 2020. Barris de Barcelona, per Renda Familiar Disponible Bruta



4. Evolució de la mobilitat en relació a la renda mitjana del territori. Període 2 de maig – 19 de juny 2020.

En aquest apartat, tot seguint amb l'anàlisi, estudiarem l'evolució de la mobilitat durant les set setmanes del procés de desconfinament, des del 2 de maig fins al 19 de juny. Recordem les diferents fases que van compondre el període: fase 0, a partir del dia 2 de maig es va poder començar a sortir al carrer per a motius no laborals o de compra per franges horàries; fase 0,5 a partir del 18 de maig es va poder anar a les botigues sense cita prèvia; fase 1, del 25 de maig fins a l'1 de juny determinà la reobertura de nombroses instal·lacions i serveis, encara que amb restriccions; fase 2, del 2 de juny fins al 17 de juny que va suposar la unificació de la mobilitat entre els àmbits sanitaris dins el territori metropolità; fase 3, va durar 24 hores (18 de juny); 19 de juny, moment en el qual es va iniciar el període de l'anomenada "nova normalitat", just a la fi de l'Estat d'Alarma.

Durant aquest període, la mobilitat anà creixent de manera assenyalada, tot i romandre molt per sota de la mitjana corresponent al període de normalitat dels mesos de gener i febrer 2020, tal com es pot veure en la Taula 9. Així, si en la darrera setmana d'abril la mitjana de validacions pel conjunt de l'àrea metropolitana representava el 13,7% de la mitjana dels dos primers mesos de l'any, cinquanta dies més tard, en acabar l'estat d'alarma, la mitjana setmanal de validacions del període 15-19 de juny havia pujat fins el 41,1% de la mitjana de gener-febrer.

Taula 9. Validacions mitjanes segons vulnerabilitat del territori d'accés. Maig-juny 2020, Àrea metropolitana de Barcelona.

Seccions censals	Laborable 4-8 maig		Laborable 11-15 maig		Laborable 18-22 maig		Laborable 25-29 maig		Laborable 1-5 juny		Laborable 8-12 juny		Laborable 15-19 juny	
	val./dia	%*	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
vulnerables	10.979	29,5	11.965	32,1	13.425	36,0	15.707	42,2	17.801	47,8	19.693	52,9	21.338	57,3
intermèdies	112.029	17,4	135.696	21,1	146.808	22,9	174.030	27,1	205.433	32,0	236.388	36,8	264.536	41,2
benestants	12.841	12,6	17.713	17,4	17.925	17,6	21.996	21,6	27.163	26,7	31.645	31,1	34.974	34,4
Total	**135.848**	**17,4**	**165.374**	**21,2**	**178.158**	**22,8**	**211.733**	**27,1**	**250.398**	**32,1**	**287.727**	**36,8**	**320.848**	**41,1**

- % validacions respecte la mitjana dels mesos gener-febrer 2020

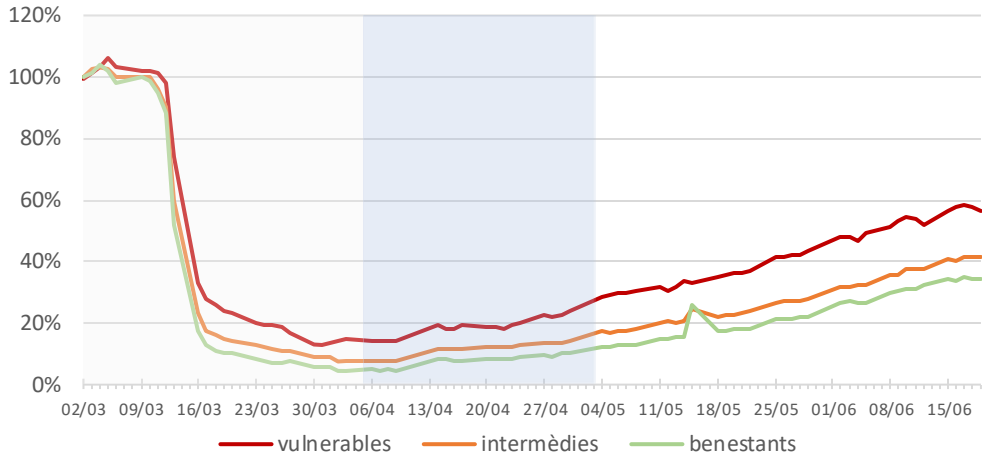
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Barris i crisi.

Analitzat amb detall aquest procés de desconfinament, es detecta l'existència de dos moments d'inflexió principals: inicis de maig, amb l'autorització de les sortides de la població al carrer per activitats no laborals (sortida de nens al carrer, passeig) i, sobretot, els passos a la fase 1 (setmana 25-29 de maig) i a la 2 (setmana 2-5 de juny). Aquest foren els moments en que percentualment més s'incrementà la mobilitat respecte a la setmana prèvia.

De nou, es detecten en aquest període diferències importants en la represa de la mobilitat segons els àmbits en es troben emplaçades les estacions (Mapa 4). Així, si com hem vist, les validacions es reduïren de manera força més radical en les estacions emplaçades en seccions censals benestants que no pas en les ubicades en seccions censals vulnerables, la represa no ha esmenat pas aquestes diferències. A l'inici del período aquí estudiat, les estacions de les seccions

benestants tenien les seva mobilitat reduïda al 12,6% del període gener-febrer i en acabar el període, la tercera setmana de juny havien recuperat validacions fins el 34,4% del període de normalitat anterior. Pel seu costat, les de les seccions censals més vulnerables passaven en el mateix període del 29,5% al 57,3% (Gràfic 3 i Taula 10). És ben cert que en termes relatius la mobilitat es recuperava més de pressa en els àmbits benestants que no pas en els vulnerables, però la distància que separava unes de les altres era encara de més vint punts percentuals i mentre les primeres tot just superaven un terç de la mobilitat en temps normals, les segones s'encaminaven ja cap el 60%.

Gràfic 3. Variació percentual setmanal de les validacions respecte la mobilitat gener-febrer 2020, segons vulnerabilitat del territori d'accés. Maig-juny 2020, àrea metropolitana de Barcelona



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Barris i crisi.

Aquest tret es confirma plenament quan s'analitza l'evolució de la mobilitat atenent a les àrees de servei de les estacions, delimitades a partir de les àrees d'influència a l'entorn dels punts d'accés al transport ferroviari. Tal com es pot veure en la Taula 10, si s'agrupen les àrees de servei de l'àmbit d'estudi per decils segons el seu nivell de renda, s'observa com al llarg de les set setmanes considerades aquí, amb una regularitat remarcable, es manté la relació negativa entre increment de les validacions i la renda de l'entorn de les estacions. Tant és així, que al final del període la població resident en les àrees del primer decil havia assolit el 53,1% de a seva mobilitat ferroviària mitjana de gener i febrer, mentre la resident en el desè encara es trobava al 30,7% del seu nivell normal.

Taula 10. Validacions mitjanes al sistema ferroviari (metro, FCG, rodalies RENFE i TRAM) i àrees de servei agrupades per decils de renda personal. Maig-juny 2020, Àrea metropolitana de Barcelona

Àrees de servei decils	Laborable 4-8 maig		Laborable 11-15 maig		Laborable 18-22 maig		Laborable 25-29 maig		Laborable 1-5 juny		Laborable 8-12 juny		Laborable 15-19 juny	
	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
1	19.125	25,6	21.720	29,1	24.558	32,9	28.522	38,2	31.857	42,7	36.685	49,1	39.652	53,1
2	18.605	25,6	21.497	29,6	23.570	32,5	27.393	37,7	31.897	43,9	36.075	49,7	39.404	54,3
3	13.964	21,2	16.278	24,7	17.431	26,5	20.967	31,9	24.234	36,8	26.926	40,9	29.937	45,5
4	13.217	17,4	16.770	22,1	17.628	23,2	21.223	27,9	24.870	32,7	28.606	37,6	31.479	41,4
5	16.952	17,2	20.162	20,5	22.562	22,9	26.090	26,5	30.929	31,4	35.571	36,1	40.633	41,3
6	13.354	15,3	15.994	18,4	17.508	20,1	20.755	23,9	24.709	28,4	29.235	33,6	33.155	38,1
7	10.238	13,6	12.761	17,0	13.973	18,6	16.977	22,6	20.924	27,9	24.517	32,6	27.674	36,8
8	11.751	13,4	14.739	16,8	16.220	18,5	19.992	22,8	23.907	27,3	27.388	31,2	31.133	35,5
9	12.648	14,6	16.638	19,2	16.327	18,8	19.622	22,6	24.363	28,1	27.541	31,8	30.837	35,6
10	4.833	9,9	7.255	14,9	7.025	14,5	8.544	17,6	10.814	22,2	13.137	27,0	14.905	30,7
Total	**134.686**	**17,4**	**163.813**	**21,2**	**176.801**	**22,9**	**210.084**	**27,2**	**248.503**	**32,2**	**285.682**	**37,0**	**318.807**	**41,3**

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i *Atlas de distribución de renta de los hogares* del INE.

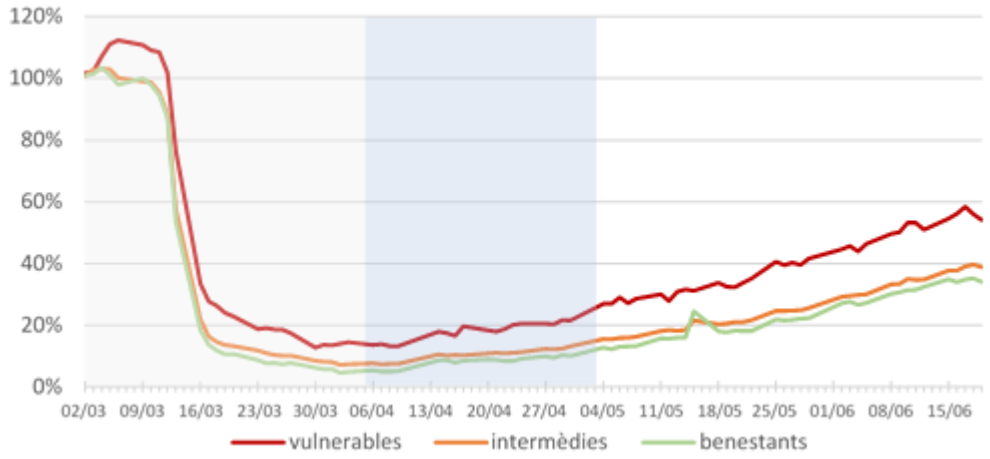
L'evolució de la mobilitat ferroviària a la ciutat de Barcelona presenta uns patrons molt coincidents amb la del conjunt del territori estudiat, que, com es recordarà, aplega l'Àrea Metropolitana i els municipis de Sabadell i Terrassa. Com es pot veure en les Taula 11, les validacions també han crescut a Barcelona de manera assenyalada, tot passant del 12,4% de la mitjana gener-febrer en la darrera setmana d'abril al 38,4% la tercera setmana de juny. Els moments d'inflexió coincideixen també amb els del conjunt de l'àmbit i es situen en l'inici de l'alliberament dels moviments per franges horàries i en els passos a la fase 1 i a la fase 2. De tota manera cal assenyalar dos aspectes: en primer lloc, que al final del període el volum de validacions dista molt d'haver assolit la normalitat; en segon lloc, que, de la mateixa manera que la reducció de la mobilitat ferroviària fou més intensa a la ciutat que a la resta de l'àmbit estudiat, el nivell assolit al final del període continua essent inferior a la capital que a la resta del territori.

Taula 11. Validacions mitjanes segons vulnerabilitat del territori d'accés. Maig-juny 2020, ciutat de Barcelona

seccions censals	Laborable 4-8 maig		Laborable 11-15 maig		Laborable 18-22 maig		Laborable 25-29 maig		Laborable 1-5 juny		Laborable 8-12 juny		Laborable 15-19 juny	
	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
vulnerables	3.346	27,7	3.657	30,3	4.042	33,5	4.862	40,3	5.448	45,2	6.202	51,4	6.736	55,9
intermèdies	65.942	15,9	79.033	19,0	87.077	20,9	103.729	24,9	123.471	29,7	142.360	34,2	160.557	38,6
benestants	10.516	12,9	14.360	17,6	14.737	18,1	17.876	22,0	22.136	27,2	25.430	31,3	28.157	34,6
Total	**79.804**	**15,7**	**97.050**	**19,1**	**105.856**	**20,8**	**126.467**	**24,8**	**151.054**	**29,7**	**173.992**	**34,2**	**195.450**	**38,4**

Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Barris i crisi.

Gràfic 4. Variació percentual setmanal de les validacions respecte la mobilitat gener-febrer 2020, segons vulnerabilitat del territori d'accés. Maig-juny 2020, ciutat de Barcelona



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i Barris i crisi.

També en aquest cas sembla observar-se una estreta relació entre l'evolució de les validacions i la vulnerabilitat de l'àmbit on es troben ubicades les estacions (Mapa 5). Així es constata tant si s'aborda la qüestió a partir de la classificació de les seccions censals en les tres categories de vulnerabilitat (Taula 11 i Gràfic 4), com si s'estudia a partir dels barris agrupats per decils de renda (Taula 12) o com s'observa a partir de la delimitació del territori municipal en àrees de servei agrupades així mateix per nivell de renda (Taula 13). En els tres casos, amb molt escasses excepcions, el nivell de mobilitat ferroviària tendeix a disminuir a mesura que va incrementant-se la renda. La relació inversa entre el nombre de validacions i la renda mitjana de l'entorn de les estacions es confirma així també clarament en el cas de la ciutat de Barcelona.

Taula 12. Validacions mitjanes i barris de Barcelona agrupats per decils de RFDB 2017. Maig-juny 2020, ciutat de Barcelona

Barris decils	Laborable 4-8 maig		Laborable 11-15 maig		Laborable 18-22 maig		Laborable 25-29 maig		Laborable 1-5 juny		Laborable 8-12 juny		Laborable 15-19 juny	
	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
1	5.033	27,3	5.667	30,7	6.433	34,9	7.433	40,3	8.304	45,0	9.631	52,2	10.228	55,4
2	4.735	23,9	5.342	27,0	5.889	29,8	7.066	35,7	8.014	40,5	8.919	45,1	9.949	50,3
3	5.272	20,0	6.136	23,3	6.849	26,0	8.323	31,5	9.461	35,9	11.057	41,9	12.029	45,6
4	13.559	17,6	15.589	20,2	17.577	22,8	20.422	26,5	24.321	31,5	28.374	36,8	32.051	41,5
5	6.722	17,2	7.602	19,4	8.751	22,4	10.595	27,1	12.689	32,4	14.229	36,4	16.250	41,5
6	3.224	17,6	3.704	20,2	3.939	21,5	4.808	26,3	5.698	31,1	6.530	35,7	7.441	40,6
7	12.454	13,7	14.913	16,4	16.527	18,1	19.878	21,8	23.949	26,3	27.846	30,6	31.222	34,3
8	6.537	12,1	8.072	15,0	9.253	17,1	11.176	20,7	13.618	25,2	15.750	29,2	18.203	33,7
9	10.282	14,3	14.059	19,5	14.113	19,6	16.527	22,9	20.004	27,7	23.101	32,0	26.172	36,3
10	11.986	12,9	15.967	17,2	16.525	17,8	20.238	21,8	24.999	26,9	28.555	30,7	31.906	34,3
Total	**79.804**	**15,7**	**97.050**	**19,1**	**105.856**	**20,8**	**126.467**	**24,8**	**151.054**	**29,7**	**173.992**	**34,2**	**195.450**	**38,4**

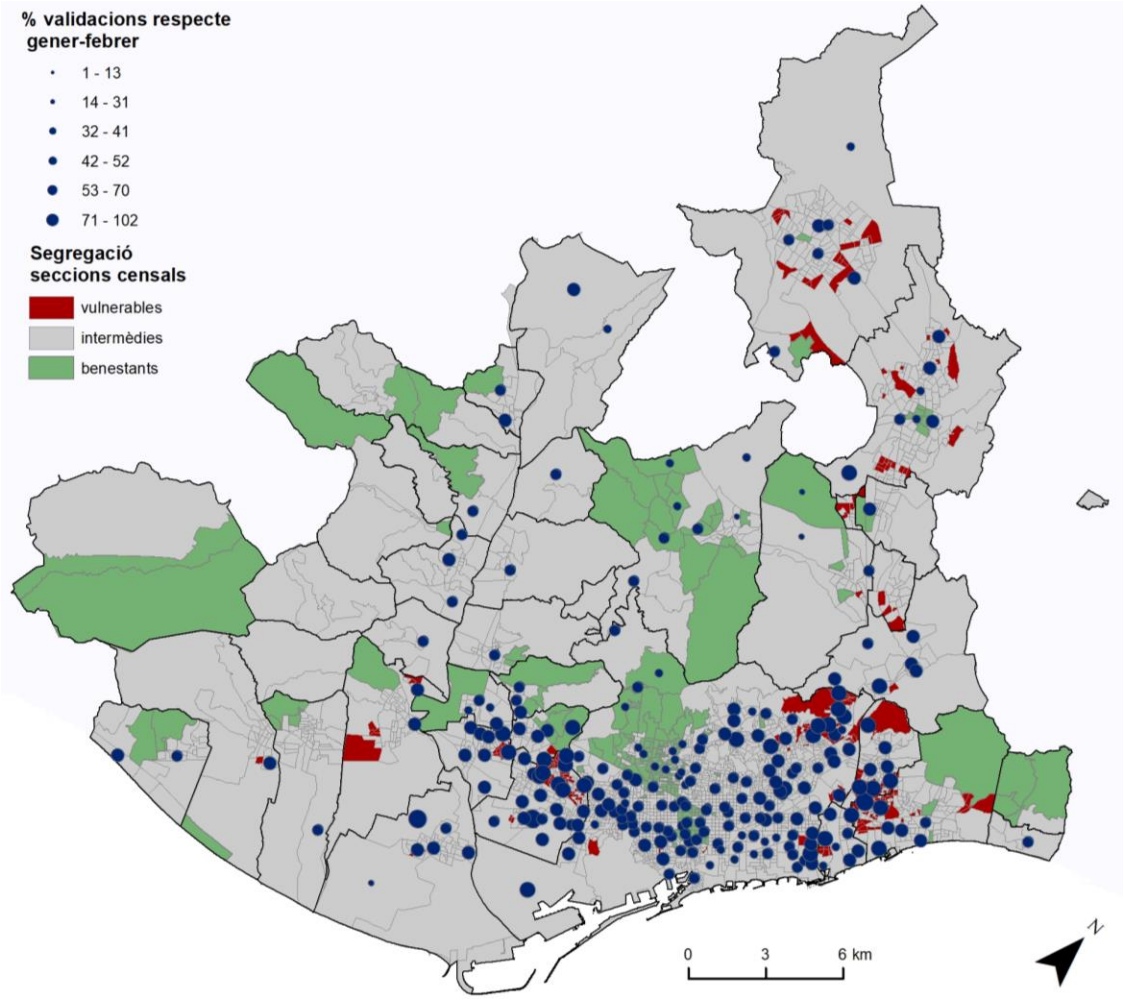
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i RFDB de l'Ajuntament de Barcelona

Taula 13. Validacions mitjanes i àrees de servei agrupades per decils de renda personal. Abril 2020, ciutat de Barcelona

Àrees de servei decils	Laborable 4-8 maig		Laborable 11-15 maig		Laborable 18-22 maig		Laborable 25-29 maig		Laborable 1-5 juny		Laborable 8-12 juny		Laborable 15-19 juny	
	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%	val./dia	%
1	7.402	21,8	8.226	24,2	9.332	27,4	11.236	33,0	12.587	37,0	14.950	44,0	15.992	47,0
2	7.480	20,1	8.812	23,7	9.932	26,7	11.899	32,0	13.639	36,7	15.435	41,5	17.164	46,2
3	10.907	17,1	13.915	21,8	14.657	23,0	17.909	28,1	20.718	32,5	23.472	36,8	26.078	40,9
4	12.590	17,5	14.677	20,4	16.996	23,7	19.082	26,6	22.985	32,0	26.250	36,5	29.765	41,4
5	7.958	15,2	9.207	17,6	9.831	18,8	12.199	23,3	14.411	27,6	17.042	32,6	19.400	37,1
6	5.637	13,0	6.716	15,5	7.691	17,8	9.332	21,6	11.104	25,7	13.338	30,9	15.269	35,3
7	7.746	13,0	9.373	15,7	10.746	18,0	12.901	21,6	16.363	27,4	18.849	31,6	21.318	35,8
8	8.638	13,8	9.913	15,8	11.317	18,0	13.846	22,1	16.562	26,4	19.259	30,7	21.902	34,9
9	8.703	14,8	12.296	20,9	11.401	19,4	13.371	22,7	16.745	28,5	18.230	31,0	20.578	35,0
10	2.465	9,9	3.589	14,4	3.598	14,4	4.294	17,2	5.498	22,1	6.646	26,7	7.501	30,1
Total	**79.527**	**15,6**	**96.725**	**19,0**	**105.503**	**20,8**	**126.070**	**24,8**	**150.611**	**29,6**	**173.472**	**34,1**	**194.967**	**38,4**

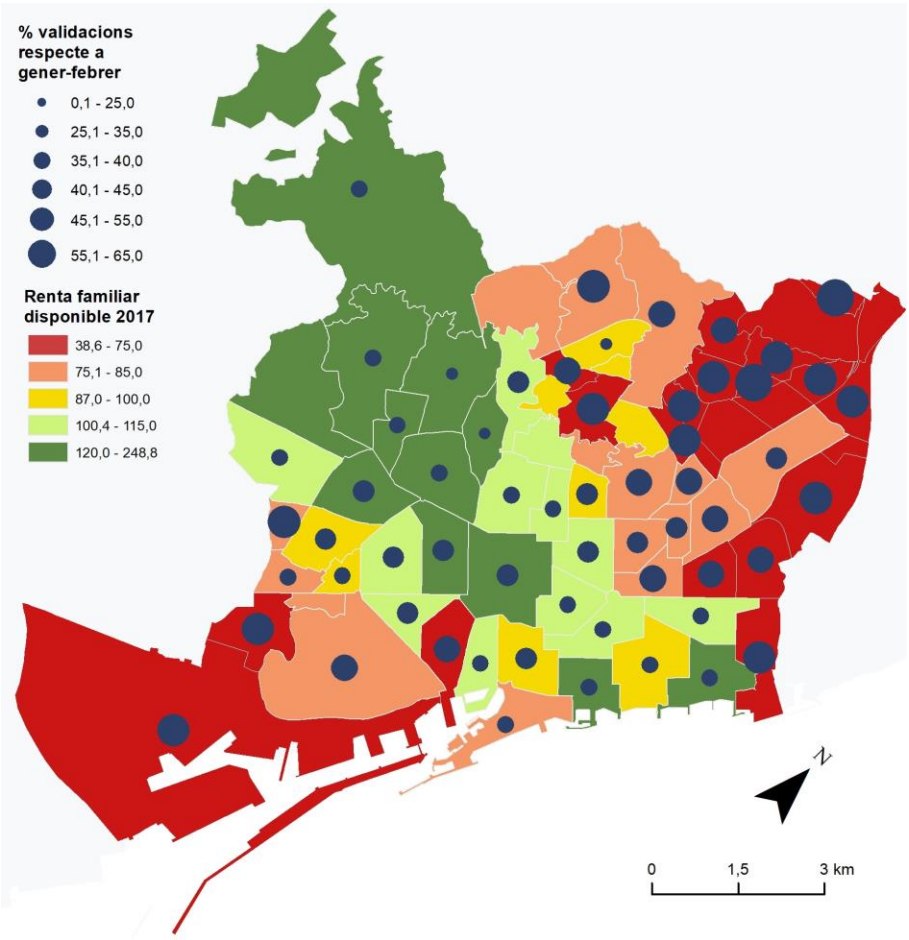
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i *Atlas de distribución de renta de los hogares* del INE.

Mapa 4. Percentatge de validacions de títols de transport en la setmana del 15-19 de juny respecte la mitjana dels mesos gener-febrer 2020. Seccions censals, classificades segons Barris i crisi



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i *Atlas de distribución de renta de los hogares* del INE.

Mapa 5. Percentatge de validacions de títols de transport en la setmana del 15-19 de juny respecte la mitjana dels mesos gener-febrer 2020. Barris de Barcelona, per Renda Familiar Disponible Bruta



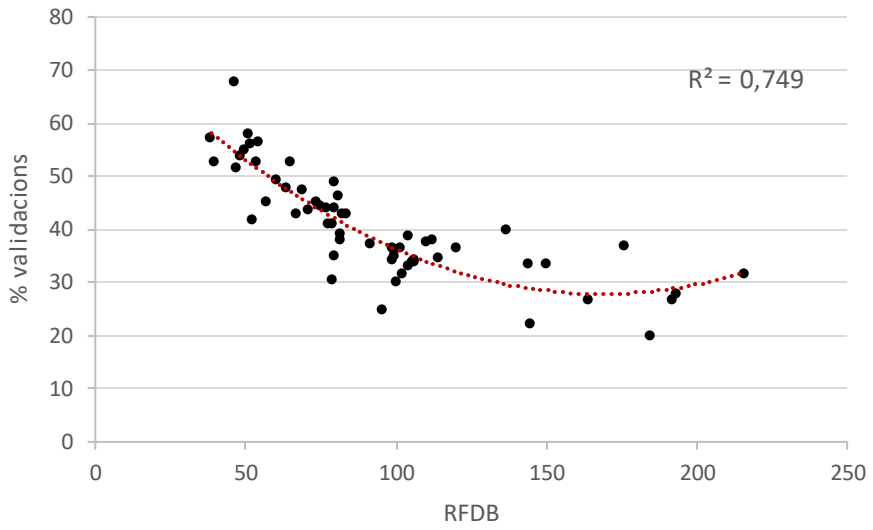
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i RFDB de l'Ajuntament de Barcelona

Així, l'anàlisi estadística de les dades confirma la relació entre l'evolució de la mobilitat aquí estudiada i la distribució territorial de la renda. La correlació entre la renda mitjana personal de les àrees agrupades per decils i la mobilitat en transport públic ferroviari per al conjunt de l'àrea metropolitana de Barcelona mostra un nivell de correlació molt elevat (r^2 = 0,974) en l'última setmana analitzada (15-19 juny). El mateix ocorre amb la correlació entre la RFDB 2017 dels barris de Barcelona amb la mobilitat ferroviària, que arriba també una significació molt elevada (r^2= 0,749) (vegeu Gràfic 5).

En canvi, si analitzem la relació entre la renda mitjana personal i la mobilitat de les àrees de servei del conjunt de l'àrea metropolitana pel mateix període (15-19 de juny) observem una major dispersió i un coeficient de correlació més baix (r"=0,395) (vegeu Gràfic 6). En aquest cas, s'observen períodes en que aquesta relació esdevé més significativa que en d'altres. Per exemple, destaca la setmana del 14 al 17 d'abril en que trobem un r^2 de 0,5. Els gràfics de correlació ens permeten observar com destaquen certes estacions pel seu comportament anòmal: per una banda, aquelles que presenten valors de mobilitat força superiors a territoris amb nivells de renda similar com són Fira, Bellvitge o la Sagrera; per altra banda, trobem

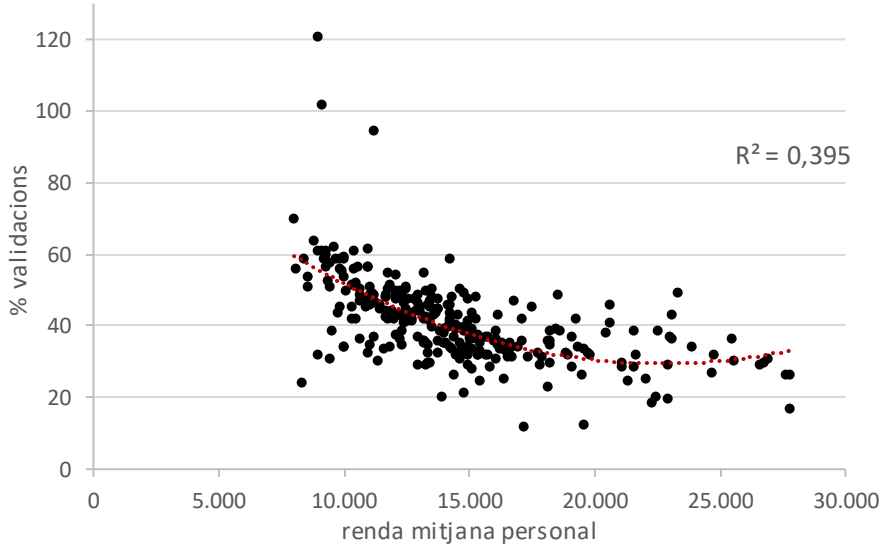
estacions que presenten valors de mobilitat inferiors a territoris amb nivells de renda similars, com per exemple Sant Roc, Llefià i Drassanes. Aquest fet ens porta afirmar que altres característiques socioeconòmiques, més enllà de la renda mitjana personal influeixen en la reducció de la mobilitat en el període analitzat. D'altra banda, caldria analitzar amb major detall el pes que poden tenir les dobles validacions en estacions d'intercanvi entre mitjans ferroviaris diversos (metro-RENFE, metro-FCG, etc.).

Gràfic 5. Relació entre el percentatge de validacions de la setmana del 15-19 de juny. respecte la mitjana dels mesos de gener i febrer i la RFDB per barris de Barcelona



Font: Elaboració pròpia a partir a partir d'ATM i Ajuntament de Barcelona.

Gràfic 6. Relació entre el percentatge de validacions de la setmana del 15-19 de juny respecte la mitjana dels mesos de gener o febrer i la renda personal per Àrees de servei, àrea metropolitana de Barcelona



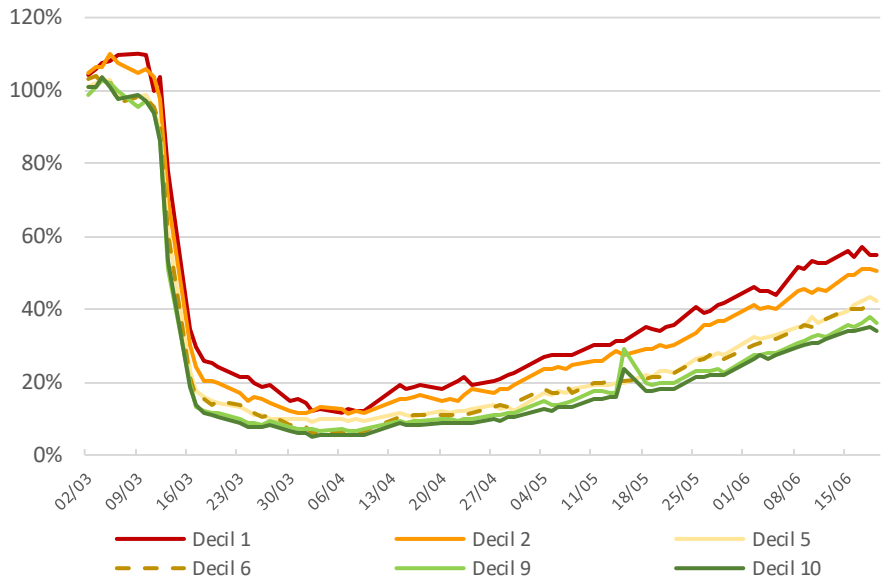
Font: Elaboració pròpia a partir a partir de d'ATM i *Atlas de distribució de renda de les llars* de l'INE.

5. Resum i conclusions

1. Aquest segon informe ha tingut per objectiu estudiar l'evolució de la mobilitat ferroviària en el STI de l'ATM de Barcelona sota els efectes de l'emergència sanitària. El període estudiat és el comprès entre els dies 6 d'abril i 19 de juny de 2020. Aquest període ha estat, al seu torn, dividit en dues parts: des de l'inici de la Setmana Santa (6 d'abril) fins a l'inici del desconfinament progressiu de la població (2 de maig) i d'aquesta data fins a la fi de l'Estat d'Alarma (19 de juny). L'àmbit estudiat és el de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, així com les dues principals ciutats del Vallès, Terrassa i Sabadell.
2. Preocupació principal de l'informe ha estat tractar d'establir la relació entre l'evolució de la mobilitat ferroviària i la condició socio-econòmica de la població servida. A aquests efectes s'ha analitzat de manera sistemàtica la relació entre l'evolució de la mobilitat ferroviària i la renda dels àmbits (seccions censals, barris i àrees de servei) que constitueixen l'entorn de les estacions.
3. Les fonts emprades han estat de dos tipus: per un costat les validacions de títols de transport als serveis ferroviàries del STI (Metro, FCG, Tramvia i RENFE) en dia laborable; per l'altre les estimacions de la renda procedents de diverses fonts. Per minimitzar el problema que podrien derivar-se de les validacions corresponents als viatges de retorn al domicili, s'ha optat per analitzar només els accessos al sistema ferroviari que es produeixen entre les 4h i les 13h.
4. Les dades analitzades mostren que la mobilitat del transport públic ferroviari va assolir el seu nivell més baix durant la setmana santa, coincidint amb el període de confinament més estricte. Durant aquesta setmana, la mobilitat mitjana del conjunt del territori estudiat i de la ciutat de Barcelona va caure fins a representar només el 7,6% i el 7,3% de les respectives mitjanes en el període gener-febrer de 2020.
5. La mobilitat ferroviària es va anar recuperant progressivament entre la segona setmana d'abril i la tercera setmana de juny, quan acabà l'Estat d'Alarma. D'aquesta manera, al final del període en el conjunt de l'àmbit estudiat havia assolit el 41,3% de la mitjana de gener i febrer i a la ciutat de Barcelona el 38,4%. Els punts més assenyalats d'inflexió foren la primera setmana de maig (quan es va permetre la mobilitat no laboral en determinades franges horàries), i el tombant del mes de maig al mes de juny, quan es va passar a les fase 1 i a la fase 2 del procés de desconfinament. Aquesta darrera fase permetia ja la mobilitat entre els municipis del conjunt de l'àmbit estudiat.
6. Tanmateix, com resulta evident, el nivell de mobilitat ferroviària en dia laborable, mesurat a través de les validacions de títols de transport, es troba molt allunyada de la mitjana dels mesos de gener-febrer: el nombre de validacions es prop de 2,5 vegades inferior al del període de normalitat anterior.
7. L'evolució de la mobilitat ferroviària mostra comportaments força diferenciats segons l'entorn social on es troben ubicades del estacions. Així, tal com ja es va constatar en el primer informe, la mobilitat ferroviària, mesurada en validacions de títols de transport, es va reduir de manera molt més notable en les estacions ubicades en entorns benestants que en entorns vulnerables. L'evolució posterior ha suposat la recuperació relativa tant en uns entorns com en uns altres, però al final del període la situació

segueix sent clarament diferenciada. Aquesta mateixa evolució diferenciada es detecta també a la ciutat de Barcelona.

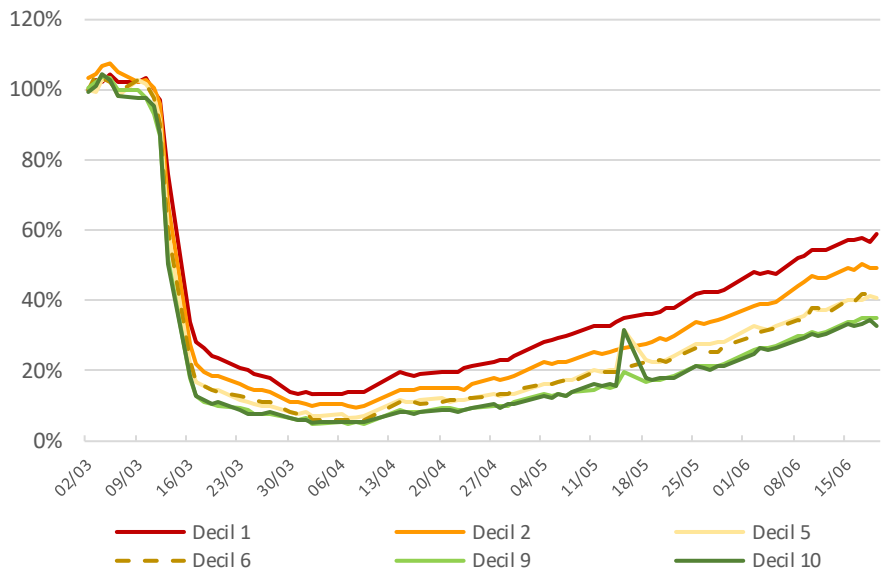
Gràfic 7. Evolució del percentatge de validacions al STI per Barris de Barcelona (per decils RFDB). Març-juny



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i RFDB de l'Ajuntament de Barcelona.

8. La relació inversa entre el nivell de mobilitat ferroviària i la renda de l'entorn de les estacions es comprova de manera fefaent tant si s'analitza a partir de les seccions censals del conjunt de l'àmbit estudiat en tres categories de renda, com a partir de la classificació dels barris de Barcelona en decils de renda, com a través de l'agrupació de les àrees de servei de les estacions per decils de renda. Aquest comportament podria estar relacionat amb el fet que els sectors socials més benestants tenen més flexibilitat i recursos davant de les dificultats laborals i sovint treballen en sectors que més fàcilment poden adaptar-se al teletreball. En canvi, els grups més desafavorits, ocupats més majoritàriament en els serveis bàsics, en situacions laborals més precàries i amb menys estalvis disponibles, han de continuar desplaçant-se amb major intensitat.

Gràfic 8. Evolució de les validacions al STI per Àrees de Servei (per decils). Àrea metropolitana de Barcelona, Març-juny



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Autoritat del Transport Metropolità i *Atlas de distribución de renta de los hogares* del INE.

9. Pel que fa a la distribució de territorial de la mobilitat ferroviària en relació a la renda es mantenen els patrons ja identificats en les primeres setmanes de la crisi sanitària. Així, per al conjunt de l'àmbit estudiat s'observa com els nivells de mobilitat relativament més elevats respecte la mitjana del període gener-febrer es troben situats sobre els eixos del riu Besòs i de la carretera de Collblanc, en els municipis de Santa Coloma de Gramenet, Sant Adrià del Besòs i Badalona, d'una banda, l'Hospitalet del Llobregat i Esplugues del Llobregat, de l'altra.
10. En el municipi de Barcelona, es mantenen també les mateixes diferències en la mobilitat observades en el primer informe. Els nivells de mobilitat ferroviària relativament més elevada es troben en els districtes de Nou Barris, Sant Andreu, Sant Martí i Sants-Montjuïc i són notablement més baixos, tant a l'inici com al final de període estudiat, en els districtes de l'Eixample, les Corts i Sarrià-Sant Gervasi.

_____

Annex metodològic

Delimitació d'àrees de servei de les estacions ferroviàries del Sistema Tarifari Integrat i estimació de la renda de la població que hi resideix

L'estratègia bàsica seguida en aquest segon informe ha estat la d'estudiar la relació de les validacions per a l'accés al servei ferroviari del STI amb la renda mitjana de les àrees en les que aquestes estacions es troben localitzades. A aquests efectes s'han utilitzat d'antuvi les dades de renda territorialitzada corresponent a les delimitacions administratives existents: seccions censals i barris. Ara bé, l'adscripció de la renda de l'entorn de l'estació a partir de la delimitació administrativa, de caràcter normatiu i no plenament coincident amb la conca de demanda de l'estació, podria suposar en principi alguna distorsió dels resultats. D'altra banda, en ser les seccions censals d'una extensió reduïda, la limitació de l'àmbit d'influència de les estacions a aquests àmbits suposa que el nombre de seccions i el volum de població considerada és relativament reduït.

Per tal d'obviar aquestes dificultats, s'ha optat per delimitar les "Àrees de Servei" de les estacions, definides a partir de paràmetres exclusivament espacials i calcular la renda mitjana de la població que hi resideix. A partir d'aquestes àrees de servei s'ha realitzat la mateixa anàlisi de la relació entre les validacions i la renda, amb la finalitat de complementar l'anàlisi efectuada a partir de les delimitacions administratives.

Concretament, la delimitació de les àrees de servei se ha efectuant a través de l'establiment d'un *buffer* o àrea d'influència basat en la distància temporal d'accés a l'estació. En concret, s'ha definit l'àrea que permet l'accés a l'estació amb una distància temporal màxima de 10 minuts a peu. Així, a partir d'aquesta isocrona s'ha delimitat una àrea de servei de 10 minuts a peu al voltant de les estacions de Metro, Tramvia, Ferrocarrils i Renfe.[3] Aquestes àrees de servei es sobreposen i intersecten, com és lògic, les seccions censals, barris i altres delimitacions administratives per a les que es disposa d'informació estadística respecte la població i la renda.

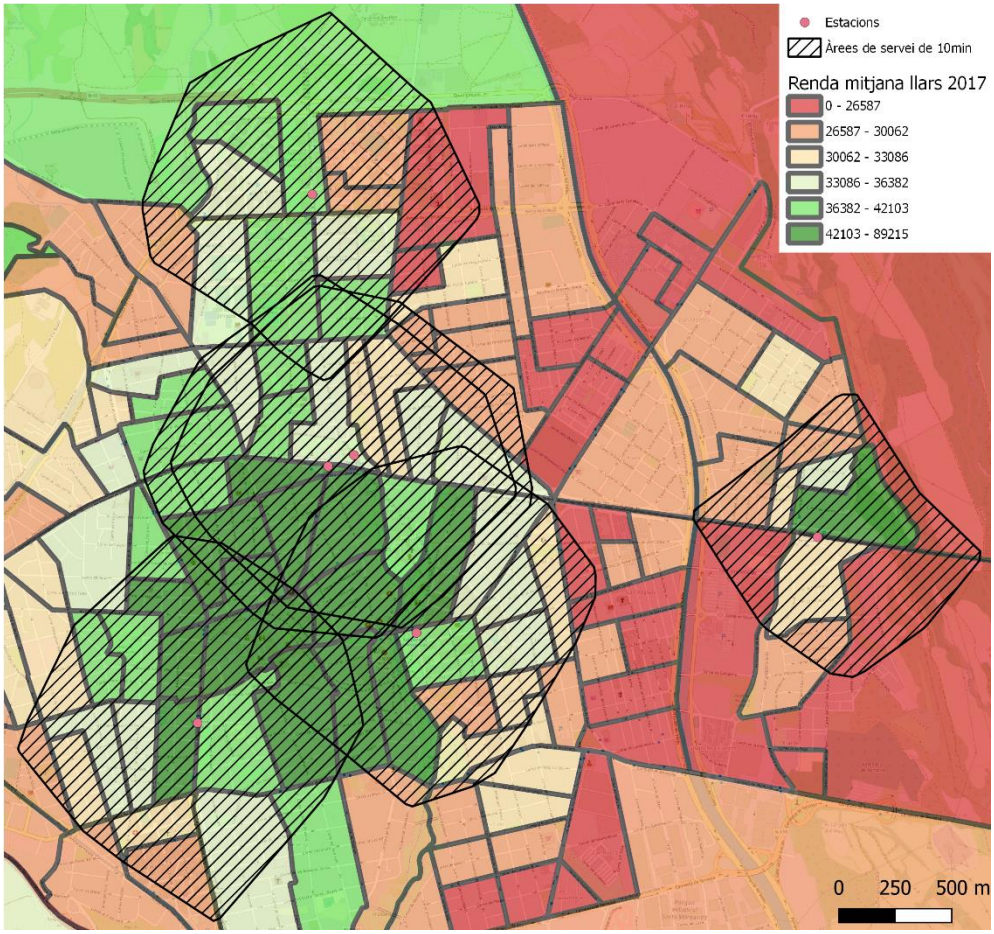
Un cop delimitades les àrees de servei, el pas següent ha estat calcular la població que hi resideix i assignar-li una renda mitjana. Per fer-ho ha calgut calcular població i renda mitjana de cada àrea de servei en funció de les seccions censals que es trobem, totalment o parcialment, en el seu interior. Aquesta renda mitjana és la que s'assignarà de manera teòrica a les persones usuàries que validin el seus títols de transport en cada estació. Òbviament, això pot suposar una distorsió, ja que el fet d'accedir al STI a través d'una estació no implica pas que hom hagi de residir necessàriament en el seu entorn immediat. Per fer front a aquest problema s'ha optat per establir una restricció temporal: considerar només les validacions de títols de transport efectuades entre les 4:00 am i les 13:00 pm dels dies laborables, les quals, segons l'Enquesta de

[3] Per delimitar les àrees de servei s'ha utilitzat l'eina *Open Route Service* del QGIS. Aquesta eina es basa amb les dades cartogràfiques del *Open Street Map,* la qual permet calcular distàncies temporals a partir de punts d'origen i diferents modes de transport.

Mobilitat Quotidiana es corresponen molt majoritàriament al primer accés diari al Sistema de Transport Públic i, per tant, són més properes al domicili de les persones usuàries.

Per tal de calcular la renda mitjana de la població resident a l'entorn d'aquestes àrees de servei, utilitzem els mètodes areals d'interpolació. Bàsicament, aquest mètode permet reasignar la informació socioeconòmica que es disposa per unes zones d'origen (seccions censals) a una altra zona de destí (àrea de servei) de manera proporcional. En aquest cas, la informació de renda s'ha transferit de les seccions censals a l'àrea de servei delimitada al voltant de cada estació. Tal com es pot veure en l'exemple de la figura 1, aquest mètode busca calcular la renda mitjana de cada àrea de servei a partir de la renda que presenten les diferents seccions que es troben dins d'una mateixa àrea de servei.

Figura 1. Àrees de servei de les estacions de Terrassa I i la seva relació amb les seccions censals i el seu nivell de renda mitjana a la llar, 2017.

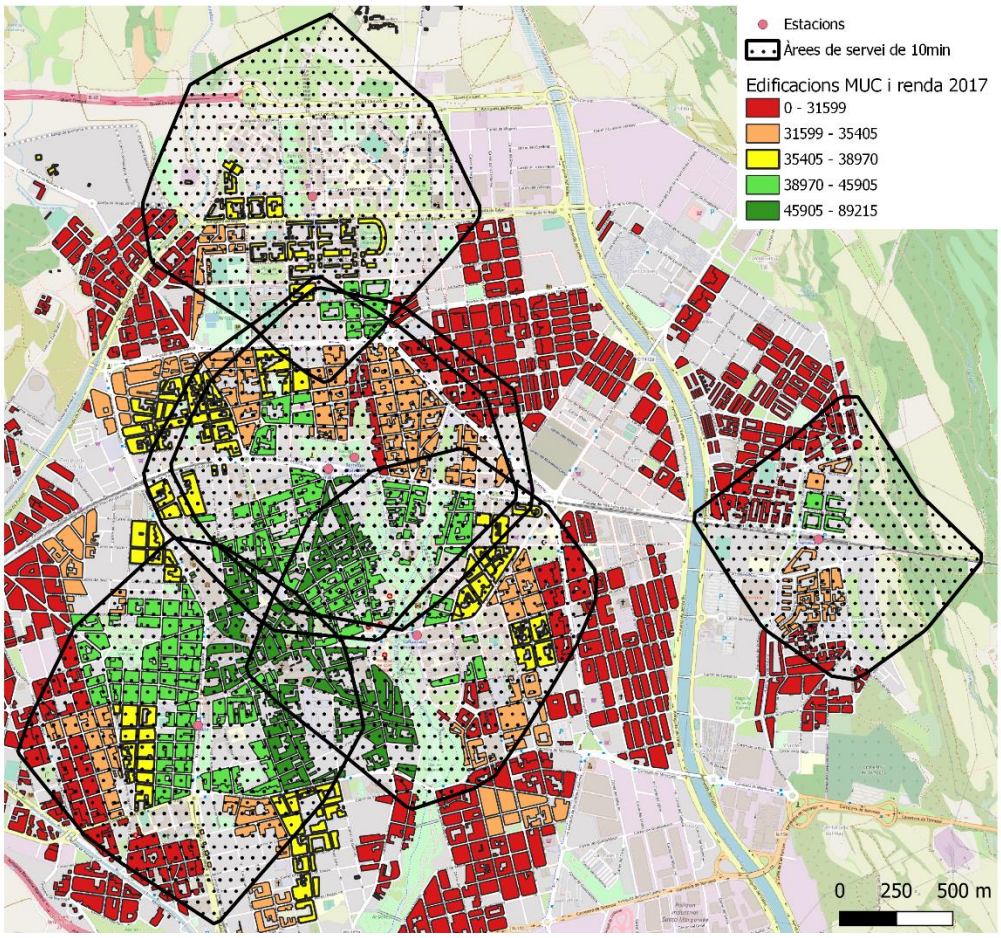


Font: Elaboració pròpia a partir del Atles de distribució de renda de les llars base seccions censals 2017 INE, estacions STI de l'ATM i programari QGIS.

Per refinar el mètode, s'ha tractar d'evitar considerar espais que no acullen població resident malgrat trobar-se a una distància màxima de 10 minuts a peu, com per exemple zones verdes o teixits industrials. Així, hem utilitzat el supòsit teòric que la població de les seccions censals, es

distribueix exclusivament en les edificacions que es troben en els teixits residencials de cada secció censal i s'ha assignat la població a partir de la superfície residencial construïda, tal com es pot observar en la figura 2.[4]

Figura 2. Àrees de servei de les estacions de Terrassa i la seva proximitat als teixits residencials i mixtos amb el seu nivell de renda mitjana a la llar 2017.



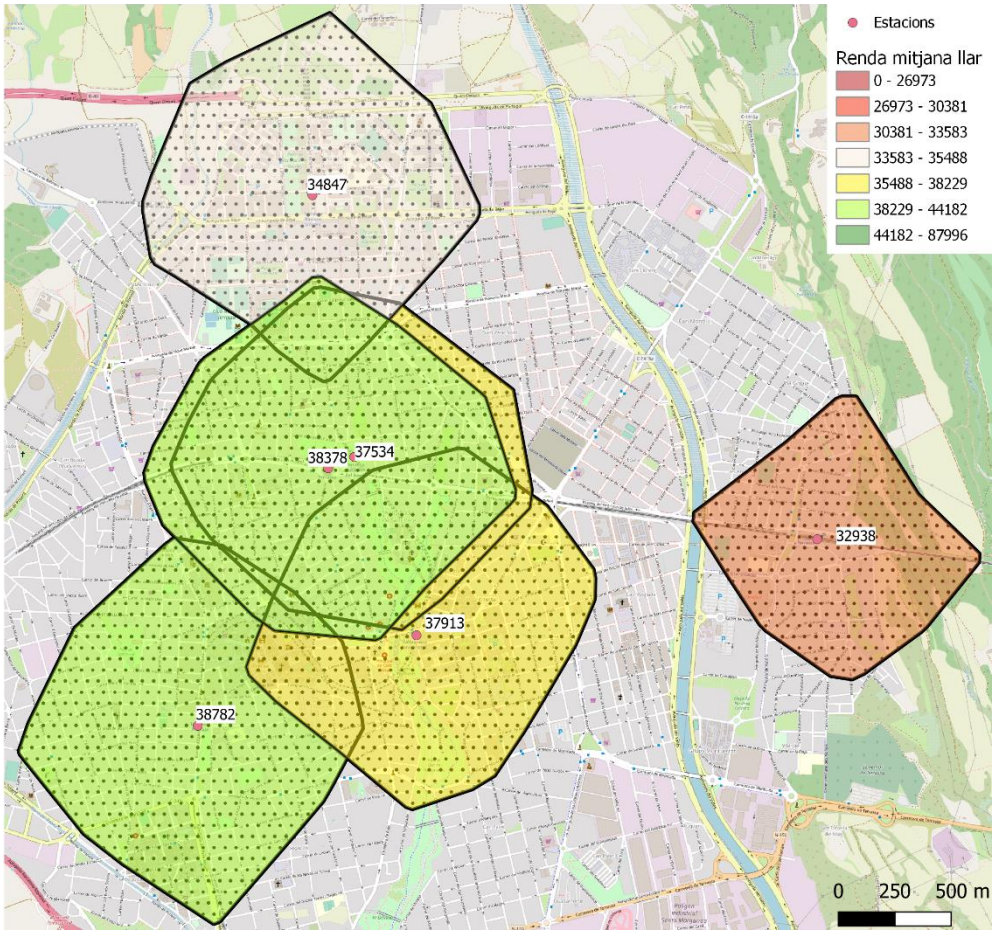
Font: Elaboració pròpia a partir del Atles de distribució de renda de les llars base seccions censals 2017 INE, estacions STI de l'ATM, Cartografia del MUC, mapa topogràfic 1:25.000 de Catalunya del ICGC i programari QGIS.

Un cop establert com es distribueix la població dins cada secció censal, hem fet una intersecció per saber quines edificacions de cada secció censal es troben dins les àrees de servei. A continuació s'ha procedit a calcular una nova renda mitjana per aquestes àrees de servei, a partir

[4] Per diferenciar els diferents usos dintre les seccions censals, s'ha utilitzar la informació –cartografia- que ens proporciona el MUC sintètic a data 1 de gener de 2020, en aquest cada polígon delimita una àrea amb qualificació diferent, siguin separacions entre zones, entre zona i sistema . Concretament, hem considerat els polígons que la capa de qualificacions li atribueix l'ús d'habitatge (s'agrupen en sis codis diferenciant les estructures antigues (codis R1 i R2) dels teixits moderns (codis R3, R4, R5 i R6), els teixits urbanitzables de desenvolupament residencial (codi D1), els habitatges dotacionals públics (codi SD) i també hem seleccionat de la categoria mixtos i altres els teixits conservació (codi M2). Alhora aquesta informació per un major refinament s'ha relacionat -insersectat- amb els polígons dels edificis que ofereix el mapa topogràfic 1:25.000 de Catalunya del ICGC.

d'una ponderació entre la població assignada procedent de cada secció censal i la renda inicial mitjana de les diferents seccions censals, tal com es pot veure en la figura 3. Aquest procés ha portat a desestimar algunes estacions, ja que no es troben pròximes a teixits residencials: Universitat Autònoma, Quatre Camins, Aeroport, Castellbisbal, Palautordera, Mercabarna, Parc Logístic i Mas Blau.

Figura 3. Àrees de servei de les estacions de Terrassa amb el seu nivell de renda mitjana a la llar calculat, 2017.



Font: Elaboració pròpia a partir del Atles de distribució de renda de les llars base seccions censals 2017 INE, estacions STI de l'ATM, Cartografia del MUC, mapa topogràfic 1:25.000 de Catalunya del ICGC i programari QGIS.

Com qualsevol mètode d'estimació estadística, l'exercici presenta una sèrie de limitacions que cal tenir presents: tot i que l'assignació de la població per sòl residencial és molt més precisa que considerar de manera homogènia tot l'espai que es troba dins l'àrea de servei, aquest mètode implica una assumpció de partida que implica una de les principals distorsions en l'estimació resultant: s'assumeix una densitat de població homogènia en totes les edificacions en els teixits residencials de cada secció censal. Altres aproximacions que podrien considerar-se més precises,

no estan tampoc exemptes de problemes.[5] Una segona dificultat, inherent a l'estimació territorialitzada de les rendes mitjanes, és el risc d'incórrer en la fal·lària ecològica: és a dir, atribuir a tots els residents en una determinada àrea una renda homogènia. Això, podria amagar determinats fenòmens com, per exemple, que fossin els més benestants dins dels àmbits més vulnerables els que tinguessin més tendència a utilitzar el transport públic. De tota manera, aquest segon risc es veu limitat pel fet de que es treballa amb àrees força reduïdes que la segregació residencial a escala metropolitana ha tendit, en bona mesura, a fer relativament homogènies en termes de renda.

En tot cas, el mètode de les àrees de servei ha de ser considerat un complement i no pas un substitut a l'aproximació basada en les delimitacions administratives (de secció censal, barri o municipi). El fet de que els resultats d'ambdues aproximacions resulti, en bona mesura, coincident, confirma la robustesa dels resultats.

[5] Una aproximació alternativa es podria realitzar a partir de la informació del cadastre i el nombre d'habitatges, si bé, a causa de l'amplitud de l'àmbit d'estudi no ha estat possible utilitzar aquesta altra metodologia. A més, tampoc hem d'oblidar que certs registres del cadastre no disposen de la divisió horitzontal quelcom que també dificulta l'anàlisi.