



This is the **published version** of the bachelor thesis:

López López, Toni; Illa Montserrat, Daniel, dir. Estudio y análisis de los cambios en líneas de BUS de la AMB del Baix Llobregat Sud. 2022. (1395 Grau en Gestió de Ciutats Intel·ligents i Sostenibles)

This version is available at <https://ddd.uab.cat/record/266436>

under the terms of the license

Estudio y análisis de los cambios en líneas de BUS de la AMB del Baix Llobregat Sud

Toni López

Resumen

En este documento, se analiza los cambios que ha habido en varias de las líneas de BUS del Baix Llobregat de Barcelona, con el objetivo de analizar si ha habido algún impacto socioeconómico en la oferta que ofrecen estos nuevos recorridos.

En bastantes ciudades del estado, aún no están muy implantadas las tarjetas de movilidad personal, que podrían ofrecer datos muy depurados de los itinerarios que siguen a diario los usuarios de transporte público, y con estos datos realizar estudios de oferta y demanda.

Al no tener este tipo de información disponible, no se puede estudiar a partir de los datos personalizados, pero se puede analizar la oferta utilizando datos alfanuméricos y geoespaciales que ofrecen diferentes fuentes como el Catastro, INE, IDESCAT y datos de encuestas socioeconómicas realizadas por encargo de la administración de Área Metropolitana de Barcelona (en adelante AMB). También, se pueden utilizar los estudios de aforo de los autobuses, realizados también por encargo de la AMB, para comprender las características de uso de las líneas estudiadas.

Con la creación de mapas temáticos GIS, junto con tablas y gráficas, cruzando diferentes variables de datos geográficos, socioeconómicos y de aforo de los buses, se ha intentado comprender la funcionalidad que tienen las líneas de BUS, a qué perfil de población llegan, qué servicios cubren principalmente, y qué trayectos y horarios son más utilizados.

Palabras clave

Barcelona, Baix Llobregat, Catastro, INE, IDESCAT, AMB, BUS, GIS, socioeconómico, aforo, oferta, parcela, bien inmueble.

Abstract

In this document, we analyze the changes that have occurred in several of the BUS lines in the Baix Llobregat of Barcelona, with the aim of analyzing whether there has been any socio-economic impact on the supply offered by these new routes.

In many cities of the state, personal mobility cards are not widely implemented, which could provide very refined data on the routes followed daily by users of public transport, and with these data to carry out studies of supply and demand.

Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)As this type of information is not available, it is not possible to study demand, but supply can be analyzed using alphanumeric and geospatial data provided by different sources such as the Cadastre, INE, IDESCAT and data from socioeconomic surveys conducted on request of the administration of the Metropolitan Area of Barcelona (hereinafter AMB). Also, bus capacity studies, also ordered by the AMB, can be used to understand the characteristics of use of the lines studied.

With the creation of GIS thematic maps, together with tables and graphs, crossing different variables of geographic, socioeconomic and bus capacity data, we have tried to understand the functionality of the BUS lines, which population profile they reach, which services they mainly cover, and which routes and schedules are most used.

Index Terms

Barcelona, Baix Llobregat, Catastro, INE, IDESCAT, AMB, BUS, GIS, socioeconomic, capacity, offer, plot, real estate.

1 INTRODUCCIÓN

Motivación: Hasta ahora, en Barcelona, los estudios de líneas de bus se han hecho desde el punto de vista de la optimización de los recorridos, teniendo en cuenta los recursos, y por tanto la operación, para mejorar la oferta que ofrecen. En la actualidad, no hay estudios sobre el impacto socioeconómico que tienen el planteamiento de nuevas líneas, o la modificación de las actuales para adaptar el servicio que ofrecen a las circunstancias cambiantes de la propia dinámica de las ciudades, dentro del área metropolitana de Barcelona (en adelante amB).

Gracias al avance de la tecnología y la digitalización,

cada vez se dispone de más datos socioeconómicos y cartográficos actualizados. Con todos estos datos, junto con el actual software de información geográfica SIG (GIS, de sus siglas en inglés Geographical Information System), sobre el papel, permiten ir más allá de la simple optimización de recorridos a nivel geoespacial, e incluir el cruce de variables socioeconómicas con variables geoespaciales, que nos dan información de cómo poder mejorar la oferta. Aunque en el amB, se ha puesto en marcha de forma experimental el uso de los Títulos de transporte público (T-Mobilitat), que requiere de registro de usuarios y recogen algunos datos personales que podrían permitir analizar ciertas características socioeconómicas de la demanda, en la actualidad, aún no se pueden utilizar de forma global en todo el transporte público del amB.

- E-mail de contacto: toni.lopez@autonomia.cat
- Trabajo tutorizado por: Dani Illa (dpto.: Geografía UAB)
- Curso 2021/2022

Objetivo:

El objetivo principal de este trabajo es responder a la pregunta si tiene sentido abordar la planificación de las líneas del AMB, no sólo desde la vertiente de la eficiencia operativa del servicio, y de los cambios por peticiones municipales, si no también teniendo en cuenta series temporales de datos socio económicos y así poder analizar el impacto de los cambios de recorrido con este tipo de indicadores.

Para responder a la pregunta, el trabajo se ha estructurado en diferentes apartados, donde cada uno de ellos explica de forma progresiva todos los pasos realizados para poder hacer un análisis de todos los resultados extraídos y finalmente exponer las conclusiones en el último apartado.

Los diferentes apartados son como se describen a continuación:

- En el apartado 2.1 se describe ámbito geográfico del trabajo.
- En el apartado 2.2 se expone el alcance del estudio.
- En el apartado 2.3, en antecedentes, se explica cómo es el perfil de los usuarios de transporte público según los últimos estudios realizados por la AMB.
- En el apartado 2.4, se explica el tipo de datos que se han utilizado y las fuentes de donde se han obtenido.
- En el apartado 2.5 se describe la metodología empleada para elaborar los mapas temáticos y el cruce de variables geoespaciales con variables socioeconómicas.
- En el apartado 2.6, con el mapa temático resultado, se analiza la forma que tienen las líneas y la cobertura que dan a los 6 municipios por los que pasan.
- En el apartado 2.7, con la ayuda de tablas y gráficos, se analizan los resultados socioeconómicos asociados a los datos geoespaciales.
- En el apartado 2.8 se analizan los trayectos y franjas horarias más frecuentes en dirección a Gavà.

2 ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LOS CAMBIOS EN LAS LÍNEAS DEL BAIX LLOBREGAT SUD

2.1 Ámbito geográfico del trabajo

El área metropolitana de Barcelona está compuesta de un total de 36 municipios, una extensión de 636 km², 3.239.337 habitantes, y una densidad de población de 5.093 hab/km². Dentro de Catalunya, el amB ocupa sólo el 2% del territorio, pero concentra el 42,8% de la población del total de la comunidad autónoma.

La movilidad del amB está gestionada por varias entidades en un sistema complejo de concesiones y operadores (Illa, 2021). Las entidades que gestionan son: Gene-

ralitat de Catalunya, AMB, Ajuntament de Barcelona, Autoritat del Transport Metropolità (ATM), y la Associació de Municipis per la Mobilitat i el Transport Urbà. Las principales empresas que operan son Rodalies de Catalunya (R), Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya (FGC), Tramvía (TRAM), Transports Metropolitans de Barcelona (TMB), empresas privadas que operan en concesión pública de los servicios (TUSGSAL; Monbús, Baix-Bus, Avanza entre otras), y Bicing.

Este trabajo se centra en concreto, en las líneas del Baix Llobregat Sud (ver imagen 1). Esta zona del amB está compuesta por 12 municipios con una población total de 2.372.826 hab, y una extensión de 265,4 km²: Barcelona, Castelldefels, Cornellà de Llobregat, Esplugues de Llobregat, Gavà, Hospitalet de Llobregat, Prat de Llobregat, Sant Boi de Llobregat, Sant Climent de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Just Desvern, y Viladecans.

Municipio	Población h	Extensión km ²
Barcelona	1.608.746	100,3
Castelldefels	64.892	12,8
Cornellà de Llobregat	86.072	7
Esplugues de Llobregat	45.733	4,6
Gavà	46.488	30,8
Hospitalet de Llobregat	254.804	12,4
Prat de Llobregat	63.457	31,4
Sant Boi de Llobregat	82.402	21,5
Sant Climent de Llobregat	4.024	10,8
Sant Joan Despí	33.502	5,6
Sant Just Desvern	16.927	7,8
Viladecans	65.779	20,4
TOTAL	2.372.826	265,4

Imagen 1: Población y extensión del Baix Llobregat Sud.

2.2 Alcance del estudio

La AMB, al finalizar el contrato de varias concesiones de BUS a finales de 2021, hizo modificaciones en las líneas, tanto a nivel de recorridos y paradas, como de horarios y número de vehículos por línea. La idea inicial de este trabajo era estudiar y analizar dos escenarios para todas las líneas del Baix Llobregat sur: líneas de bus hasta diciembre de 2021 (Escenario A), y las líneas con los cambios introducidos en enero de 2022 (Escenario B). Como analizar todas las líneas de bus, tanto en sus recorridos de ida (recorrido_0) y de vuelta (recorrido_1), supone una extensión que supera los requerimientos de este trabajo, y junto con el hecho, de que, en conjunto todos los cambios introducidos en enero de 2022 apenas suponen variación en la cobertura, ya que en la zona de estudio había varias líneas que se superponían, el trabajo se ha centrado en aplicar esta metodología a las líneas L80 y L81, que se han fusionado en la L80.

Se ha aplicado esta metodología de estudio en concreto a L80_1 (Escenario A), y L81_1 (Escenario B) que son los recorridos de vuelta que hacen los buses desde Barce-

lona hasta Gavà. Los recorridos de vuelta tienen muchos más usuarios que los recorridos de ida, desde Gavà a Barcelona, de ahí que el estudio se concentre en los primeros.

La zona por la que circulan las líneas estudiadas está compuesta de 6 municipios (ver imagen 6) con una población total de 2.207.748 hab, y una extensión de 223,8 km²: Barcelona, Cornellà de Llobregat, Gavà, Hospitalet de Llobregat, Prat de Llobregat, Sant Boi de Llobregat, y Viladecans.

Municipio	Población h	Extensión km ²
Barcelona	1.608.746	100,3
Cornellà de Llobregat	86.072	7
Gavà	46.488	30,8
Hospitalet de Llobregat	254.804	12,4
Prat de Llobregat	63.457	31,4
Sant Boi de Llobregat	82.402	21,5
Viladecans	65.779	20,4
TOTAL	2.207.748	223,8

Imagen 2: Población y extensión del ámbito de estudio.

2.3 Antecedentes

La mayoría de las grandes ciudades de la sociedad actual se caracterizan por tener una gran densidad de población, junto con una gran actividad social, económica, y turística. Por ello, al elevado número de coches que circulan por la ciudad, propios de los ciudadanos residentes, se añade el gran flujo de tráfico que atrae, de personas que entran y salen para trabajar, visitar la ciudad por motivos de gestiones, compras, ocio o turismo. De esta manera, con el crecimiento económico y de población, las ciudades se han ido difuminando en grandes áreas metropolitanas que están en continuo intercambio de todo tipo de dinámicas, y donde la movilidad de los ciudadanos juega un papel muy importante. Es en este punto, donde se hace evidente, que el transporte público juega un papel fundamental en las grandes ciudades, pero aún más en las áreas metropolitanas.

La funcionalidad del transporte público ayuda a descongestionar de tráfico, contaminación y ruido las ciudades, pero también hace posible la movilidad de personas que no tienen acceso al vehículo privado, ya sea por motivos de edad, limitaciones físicas o económicas. Por lo tanto, el transporte público en conjunto, e interconectado, hace posible la movilidad en las áreas metropolitanas a todos los ciudadanos, y también hace posible el desplazamiento a destinos donde el uso del transporte privado puede ser un impedimento, ya sea por congestión de tráfico, por falta de aparcamiento, o por la propia comodidad de no tener que conducir en una ciudad típicamente acelerada.

Aunque el transporte público es accesible para la mayoría de los ciudadanos, en realidad, los estudios realizados por encuestas, la mayoría de las veces revelan que es utilizado por un perfil de ciudadanos que suele ser muy

parecido en diferentes ciudades con similitudes de densidad de población, ubicación respecto al centro metropolitano, y forma urbana.

Según la Enquesta de Mobilitat en Dia Feiner (IMEF) encuesta anual para personas de 16 años y más (Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona, 2021), en la región metropolitana de Barcelona se producen 16,9 M de desplazamientos al día en días laborales, y 3,5 desplazamientos por persona al día también en día laboral. La movilidad personal con 38% y 6,4 M desplazamientos/día es superior a la movilidad ocupacional con un 17,1%, 2,9 M desplazamientos/día. El resto de los desplazamientos son de vuelta al domicilio con 44,8% y 7,6 M desplazamientos/día. Así, los principales motivos de desplazamiento son por motivos laborales, compras y el cuidado y acompañamiento de las personas. En cuanto al género, los hombres se desplazan más por motivos laborales y ocio, y las mujeres por compras, y cuidado y acompañamiento de las personas (ver imagen 3).

	HOMES	DONES	TOTAL	
Motiu del desplaçament	Desplaçaments	% Desplaçaments	% Desplaçaments	
Treball i gestions de treball	1.418.268	17,2%	1.103.787	12,7%
Estudis	178.307	2,2%	196.139	2,3%
Mobilitat ocupacional	1.596.575	19,4%	1.299.926	15,0%
Compras quotidianes	658.824	8,0%	880.048	10,1%
Compras no quotidianes	104.655	1,3%	163.794	1,9%
Metge/hospital	130.338	1,6%	233.452	2,7%
Visita a un amic o amiga / familiar	195.253	2,4%	256.873	3,0%
Acompanyar / tenir cura de persones	574.309	7,0%	873.864	10,1%
Gestions personals	207.896	2,5%	212.217	2,4%
Oci (espectacles, cinema, restaurants, esports)	550.857	6,7%	483.970	5,6%
Sense destinació fixa / passejar	468.549	5,7%	425.877	4,9%
Altres desplaçaments	
Mobilitat personal	2.896.595	35,2%	3.532.772	40,7%
Tornada a casa o al domicili	3.743.552	45,4%	3.840.070	44,3%
Total del SIMMB	8.236.723	100%	8.672.769	100%

Imagen 3: Motivo de desplazamiento por género en la amB.

En cuanto al modo de transporte, la población de la amB, se desplaza más con medios de transporte activo (49%) y de vehículo privado (37%), que con transporte público (14%). En la movilidad activa, el 94,8% de los desplazamientos se hacen a pie, frente al 3,8% en bicicleta y el 1,4% en otros medios. En cuanto al transporte público, el 36,8% se hace en autobús, 35% en metro, el 23,8% en otros sistemas ferroviarios y el 4,3% restante en otros medios (ver imagen 4).



Imagen 4: Modalidad de transporte en la amB.

En el análisis por género, las mujeres se desplazan más que los hombres a pie (50,6% y 42,1%, respectivamente), y en transporte público (17,0% frente al 10,9%). Por el contrario, los hombres se desplazan más en vehículo privado que las mujeres (43,4% frente al 30,8%). Ver imagen 5.

Mitja de transport	HOMES	DONES	TOTAL			
	Desplaçaments	%	Desplaçaments	%	Desplaçaments	%
Caminant	3.463.674	42,1%	4.389.757	50,6%	7.853.431	46,4%
Bicicleta	230.122	2,8%	81.637	0,9%	311.759	1,8%
Cadiua de rodes o escúter	3.833	0,0%	5.809	0,1%	9.642	0,1%
Vehicles de mobilitat personal (patinet, plataforma de mantenir o altres gineis)	67.860	0,8%	45.758	0,5%	113.618	0,7%
Total de la mobilitat activa	3.765.489	45,7%	4.522.961	52,2%	8.288.450	49,0%
Autobús	272.386	3,3%	601.027	6,9%	873.413	5,2%
Metro	330.534	4,0%	499.994	5,8%	830.528	4,9%
Altres mitjans ferroviaris (roc, Rodalies Renfe, tramvia)	236.825	2,9%	327.734	3,8%	564.559	3,3%
Resta del transport públic	56.070	0,7%	46.385	0,5%	102.455	0,6%
Total del transport públic	895.815	10,9%	1.475.140	17,0%	2.370.955	14,0%
Cobre	2.876.915	34,9%	2.493.713	28,8%	5.370.628	31,8%
Moto i ciclomotor	506.414	6,1%	158.301	1,8%	664.715	3,9%
Furgoneta, camió i resta transport privat	192.090	2,3%	22.455	0,3%	214.745	1,3%
Total del vehicle privat	3.575.419	43,4%	2.674.669	30,8%	6.250.088	37,0%
Total del SIMMB	8.236.723	100%	8.672.769	100%	16.909.491	100%

Imagen 5: Medio de transporte por género en la amB.

Según el estudio El Tractament de la Mobilitat en el Planejament Urbanístic Metropolità (Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona, 2021), el transporte público es más utilizado por personas mayores debido a la limitación por la edad y la comodidad que ofrece esta modalidad de transporte. También por jóvenes en edad de estudiar hacia los centros educativos y actividad de ocio, y personas nacidas en el extranjero (ver imagen 6).

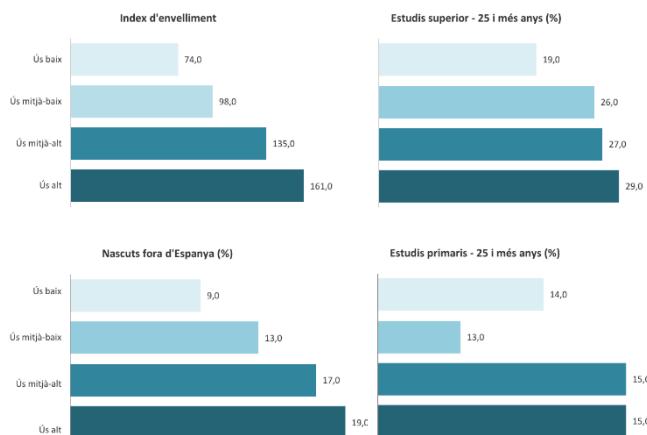


Imagen 6: Uso elevado del transporte público por perfil de población.

Sin embargo, hacen un uso medio del transporte público, personas en paro y con rentas bajas, ya que la limitación económica afecta a este tipo de movilidad comparándola con medios no motorizados (ver imagen 7).

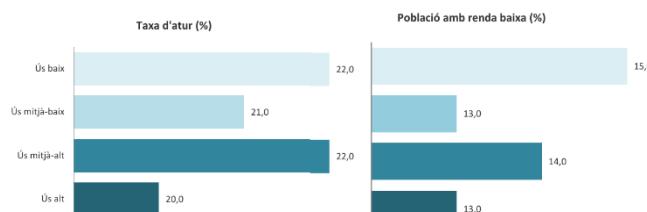


Imagen 7: Uso medio del transporte público.

Y es menos utilizado, por personas con renta alta, que suelen vivir a menudo en zonas urbanas más dispersas donde no hay tanta cobertura de transporte público, o

porque suelen hacer desplazamientos frecuentes de mayor distancia (ver imagen 8).

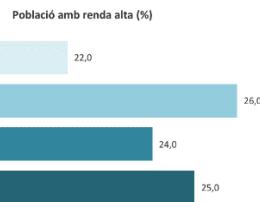


Imagen 8: Uso bajo del transporte público.

Otro factor que revelan los estudios del IERMB, es que el uso del transporte público también varía entre barrios, donde puede haber perfiles homogéneos de población, y formas urbanas peculiares y diferentes a otros barrios. En general, en las zonas de alta densidad de viviendas y población como suelen ser el centro y alrededores, es más frecuente usar el transporte público que en las zonas urbanas más dispersas como las afueras de la ciudades y urbanizaciones, donde predomina el uso del transporte privado.

En el caso del área metropolitana de Barcelona, se detecta un mayor uso de transporte público respecto otras modalidades desde el Vallés Occidental, Maresme y Baix Llobregat, hacia la capital, por las líneas de Rodalies y FCG que comunican los municipios (ver imagen 9).

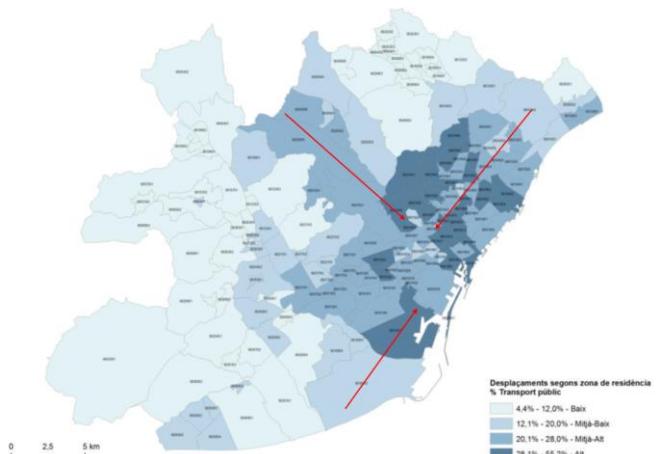


Imagen 9: Mapa de la amB del uso del transporte público por zona de residencia.

Otro factor importante que favorece al uso del transporte público, aunque también al privado, es el desnivel que pueda haber en la ciudad, ya que, las personas por comodidad o limitación evitarán el transporte a pie o por medios no motorizados.

2.4 Datos utilizados y fuentes

Las principales fuentes y datos utilizados para elaborar toda la información son:

Catastro (Datos Geoespaciales):

Archivos Shapefile de parcelas con referencias catastrales de Barcelona, Cornellà de Llobregat, Gavà, Hospitalet de Llobregat, Prat de Llobregat, Sant Boi de Llobregat, y Viladecans.

Catastro (Datos Alfanuméricos):

Bases de datos con los usos de las referencias catastrales de Barcelona, Cornellà de Llobregat, Gavà, Hospitalet de Llobregat, Prat de Llobregat, Sant Boi de Llobregat, y Viladecans.

Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (Datos Geoespaciales):

Archivos Shapefile con los límites administrativos de los municipios de Cataluña a escala 1:5.000.

Geodatabase de AMB (Datos Geoespaciales):

Feature datasets con las Secciones Censales de 2017 del Área Metropolitana de Barcelona.

Web de AMB (Datos Geoespaciales):

Shapefile con los servicios públicos del área metropolitana de Barcelona.

Geodatabase de AMB (Datos Geoespaciales):

Feature datasets con los recorridos y paradas de las líneas L80 y L81.

Tablas Excel de AMB (Datos Alfanuméricos):

Datos socioeconómicos por secciones censales 2017.

Centro Nacional de Información Geográfica (Datos Geoespaciales):

Shapefile con el viario de Cataluña.

Cinesi Consultoría del Transport (Datos Alfanuméricos):

Datos de aforo de las líneas.

capas las parcelas con usos como residencial, industrial, oficinas, comercial, ocio y hostelería. Se han añadido también los recorridos y paradas de las dos líneas (ver imagen 10).

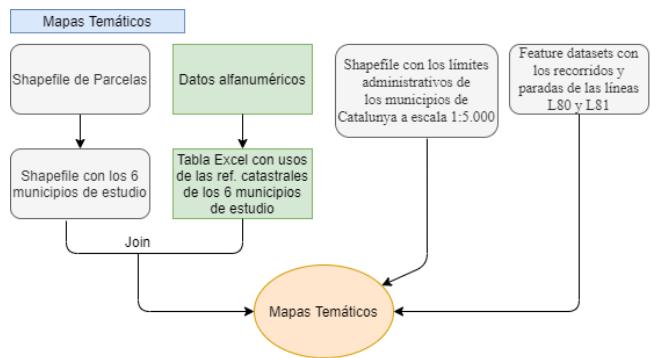


Imagen 10: Diagrama de elaboración de mapas temáticos.

Como segundo objetivo del análisis, que ha sido la obtención de una base SIG con datos socioeconómicos por parcela, se han creado los centroides de la capa de parcelas recortadas con el buffer. Con la capa de centroides se ha hecho join con las capas de secciones censales y municipios para heredar los atributos del campo de sección censal y nombre de municipio de cada referencia catastral. Seguidamente, se han borrado los campos innecesarios de la capa de centroides, y se ha hecho join de esta capa con la capa anterior de parcelas recortada, y así obtener en los polígonos de parcelas los atributos de municipio y sección censal asociados para cada referencia catastral. Seguidamente se ha exportado la tabla de atributos a Excel para poder cruzar las variables geoespaciales con las variables socioeconómicas disponibles. Una vez en Excel la tabla con las referencias catastrales, el municipio y la sección censal, con la orden buscarx, con el campo de sección censal, se han cruzados las parcelas, con los datos socioeconómicos 2017 de AMB asociados a cada sección censal (ver imagen 11).

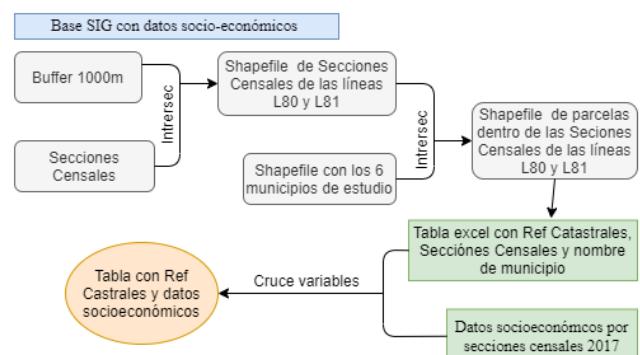


Imagen 11: Diagrama elaboración base SIG.

El tercer objetivo del análisis es poder obtener áreas de servicio para cada parada, para poder intersecar estas áreas con las variables socioeconómicas contenidas en las

parcelas a una distancia de 6 minutos a pie, de cada una de las líneas en sentido Barcelona-Gavà.

Aunque hay diferentes criterios para hacer una estimación de la distancia máxima que suele recorrer una persona a pie hasta la parada, en este trabajo se han hecho las áreas de servicio a 6 minutos a pie, tomando como referencia el estudio Urban planning and design for road public transport (Confederation of British Road Passenger Transport, 1981). En este documento, se establecía que, en las áreas residenciales, las paradas de bus debían ubicarse teniendo en cuenta las distancias a pie de los viajeros, debiendo ser esta menor de 400 metros, que corresponde a 5 minutos caminando. Se ha considerado que, en la actualidad, en las grandes ciudades, cada vez es mayor la movilidad activa, por tanto, se ha establecido el tiempo de 6 minutos a pie a 4,4 km/h, que nos da una distancia de 439,8 m.

Con el shapefile de las áreas de servicio de todas las paradas, se han seleccionado las secciones censales, y parcelas que intersecan, creando una nueva capa. De esta nueva capa se han exportado las tablas de atributos a Excel para cruzar los datos con el resto de las tablas que contienen los datos socioeconómicos. Una vez obtenidos los resultados numéricos se han elaborado las diferentes gráficas para poder comprender, analizar, y comparar los resultados obtenidos (ver imagen 12).

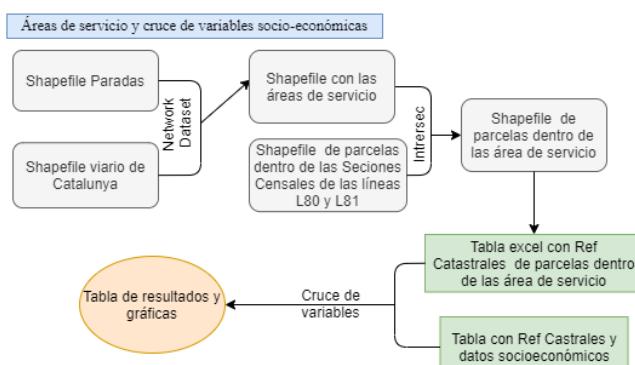


Imagen 12: Diagrama de elaboración de tablas de resultados y gráficas.

2.6 Mapa temático. Forma de las líneas y cobertura

En este apartado se explica el recorrido que tienen las líneas desde Barcelona a Gavà, y los 4 municipios por los que pasan.

Como se ve en la imagen 13 (ver ampliación en anexos), la principal diferencia que existen entre las dos líneas es que, en El Prat de Llobregat la L81_1 se dirige hacia el noroeste en dirección Sant Boi de Llobregat, hasta llegar a Viladecans, y la L80_1 desde el Prat, se dirige en dirección sureste hacia Viladecans. Una vez llegan los recorridos a Viladecans, coinciden de nuevo ambas líneas, y se dirigen hacia Gavà, para finalizar su recorrido en la zona norte del municipio.

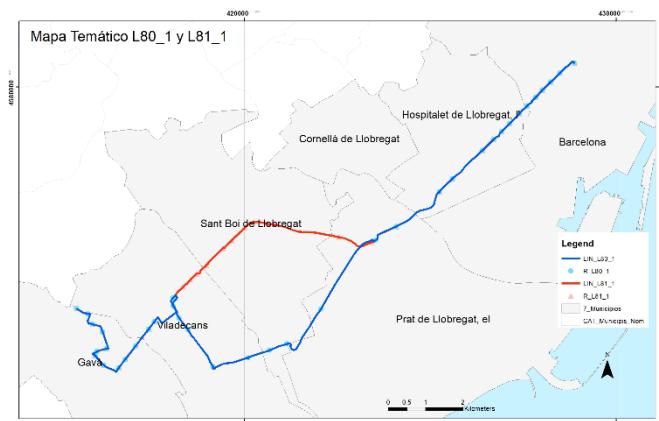


Imagen 13: Mapa con los 6 municipios que atraviesan las líneas L80_1 y L81_1.

En la imagen 14 (ver ampliación en anexos) se ve el mapa temático del recorrido de las líneas. Haciendo una mirada general al mapa, se observa que las líneas salen de Barcelona y atraviesan en todo su recorrido zonas urbanas con densidad de viviendas, pero también pasan por bastantes polígonos industriales donde también hay cierta densidad de oficinas en algunas zonas. La L80_1 pasa cerca del Aeropuerto de Barcelona, y también atraviesa grandes zonas rústicas hasta llegar al polígono industrial de Viladecans.

Ambas líneas, al pasar por 6 municipios, es de suponer que son utilizadas en gran parte por usuarios con motivo laboral. Aunque la L80_1 pasa cerca del aeropuerto, es poco probable que sea utilizada para coger el avión, ya que el recorrido pasa lejos de la entrada a las terminales.

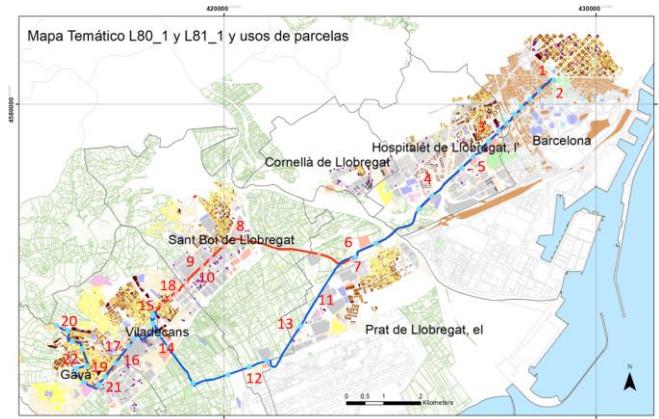


Imagen 14: Mapa temático del recorrido de la L80_1 y L81_1.

Descripción detallada de las líneas:

Ambas líneas salen de Plaza España en dirección Gavà por la Gran Vía de les Corts Catalanes. La zona del recorrido que cubre Barcelona en la parte norte (1), es una zona residencial de manzanas tipo ensanche, con bastante concentración de residencias, tal y como se ve en la leyenda (ver ampliación en anexos). En la zona sur (2), hay bastante menos densidad de viviendas, ya que, pasa cerca de Montjuïc.

Al llegar a Hospitalet de Llobregat, en la zona noreste (3), hay también bastante densidad de viviendas, seguido de una zona amplia industrial, y una zona residencial de menor densidad (4), finalizando su paso por el municipio en una zona rústica situada al suroeste. En la parte sur del recorrido (5), se puede observar principalmente una zona amplia industrial con densidad de oficinas, y la Fira de Barcelona.

Al llegar las líneas a El Prat de Llobregat, ambas pasan por el lado norte (6) por un gran centro comercial, y en la parte sur (7), a lo largo del recorrido por el municipio, pasan a cierta distancia de la zona urbana, ya que hay grandes extensiones de terreno sin edificar y algunas parcelas industriales. A partir de aquí, todavía en el Prat, las líneas se separan. La L81_1 toma la C-31c hacia el noreste en dirección Sant Boi de Llobregat, y la L80_1 sigue por la C31 hacia el suroeste en dirección Viladecans.

La L81_1, atraviesa una amplia zona rústica hasta llegar a Sant Boi, y en Sant Boi (8), el recorrido pasa por una zona industrial. Seguidamente pasa por la parte sur de la zona residencial de mayor densidad del municipio, finalizando (9) en una zona principalmente industrial, hasta llegar a Viladecans. Por la parte sur (10), la línea pasa principalmente por una zona industrial con cierta densidad de oficinas.

La L80_1, al tomar la C-31 por la parte sur, pasa principalmente por una amplia zona industrial (11), y después por al lado del aeropuerto de Barcelona (12) hasta llegar a Viladecans atravesando una zona rústica. La parte norte del recorrido (13), pasa toda ella por una amplia zona rústica. Al entrar en Viladecans, el recorrido pasa por una zona industrial (14), con cierta concentración de oficinas, y se dirige hacia la parte noreste del municipio pasando cerca de un área de bastante densidad de viviendas (15). Da una vuelta a la manzana, y se dirige hacia Gavà pasando en su parte sur por una zona industrial (16). La parte norte del recorrido se diferencia de la parte sur, en su último tramo hasta llegar a Gavà, pasando por una zona de densidad alta de residencias (17), pero con densidad media de edificios.

La L81_1 entra en Viladecans por una zona industrial a ambos lados del recorrido (18), y después pasa por medio de una zona de densidad elevada de residencias, también por ambos lados del recorrido. A partir de este tramo, la L81_1, pasa por el mismo recorrido al dar la vuelta a la manzana la L80_1.

A llegar a Gavà, ambas líneas pasan en la parte norte del recorrido por una zona urbana de densidad media de viviendas (19), hasta llegar a la parte final del recorrido a una zona de alta densidad de viviendas (20). En su parte sur y exterior (21), las líneas pasan principalmente por una amplia zona industrial donde hay cierta concentración de oficinas. Y cuando las líneas se dirigen hacia el norte de Gavà, también pasan por una amplia zona de

densidad media de viviendas (22).

2.7 Análisis de resultados obtenidos del cruce de variables geoespaciales y socioeconómicas

En este apartado se explican los resultados obtenidos al juntar los datos de las parcelas con referencias catastrales, con los datos socioeconómicos heredados de las secciones censales de la AMB. En concreto, los datos muestran los resultados que se obtienen de interseccar las áreas de servicio de 6 minutos a pie de las paradas de bus con los polígonos de las parcelas. De esta manera, se obtiene a qué número de residencias se llega través de las referencias catastrales, y sabiendo el número de residencias se puede estimar la población por los datos extraídos de las diferentes secciones censales de cada vivienda, y el perfil socioeconómico asociado también por sección censal.

Análisis de cobertura de residencias, industrias y oficinas de la L80_1 y L81_1:

Como se ve en la imagen 15, la L81_1 al desviarse hacia Sant Boi, llega a más número de residencias que la L80_1, y por tanto a menos población.

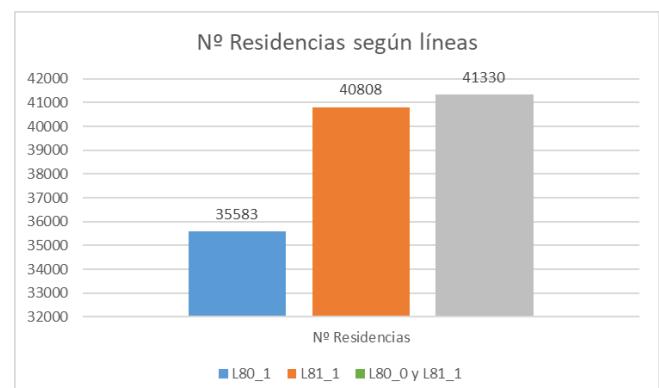


Imagen 15: Cobertura de residencias por líneas.

Si se analizan los datos obtenidos en el caso de industrias y oficinas, se observa de nuevo con que la L81_1 ofrecía mayor cobertura que la L80_1.

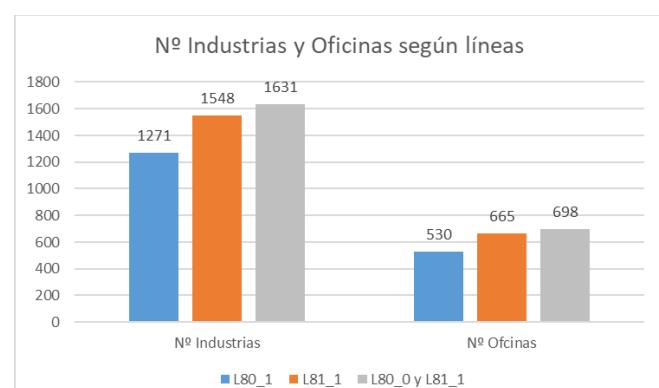


Imagen 16: Cobertura de industrias y oficinas por líneas.

Por tanto, es evidente que la supresión de la L81_1, por

la L80_1 sin ningún cambio en el recorrido de esta última afecta a la oferta que ofrecen la combinación de ambas líneas.

En la imagen 17 y 18, se muestra la cobertura de residencias que tienen ambas líneas por cada uno de los municipios por los que pasan. Se puede observar claramente en ambos casos, que las líneas llegan a más residencias en Gavà, Viladecans y Hospitalet. La diferencia más importante entre ellas, es que, la L81_1 al pasar por Sant Boi, llega a más viviendas que la L80_1 que pasa enteramente por el Prat y sólo cruza una pequeña zona de Sant Boi en el sur del municipio.

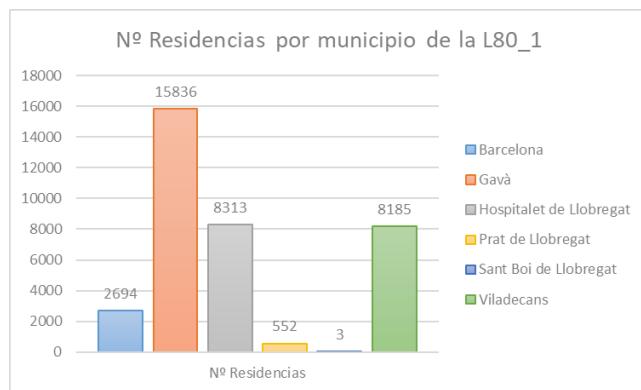


Imagen 17: Cobertura de la L80_1 de nº residencias por municipios.

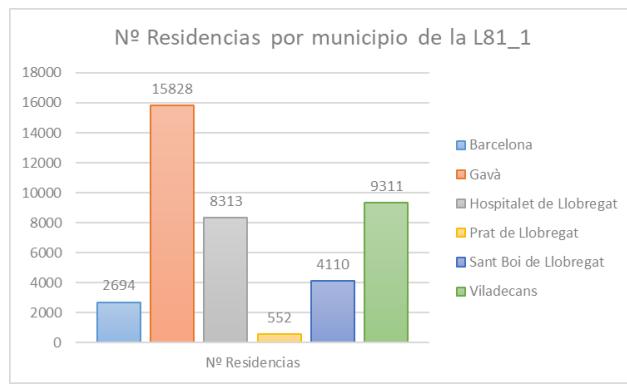


Imagen 18: Cobertura de la L81_1 de nº residencias por municipios.

En la imagen 19 y 20, se ven los resultados de cobertura en el caso de industrias y oficinas. Como se puede observar, las gráficas son muy parecidas a las de residencias. L81_1 llega a más industrias y oficinas que la L80_1. En ambos casos el número de cobertura es mayor en las poblaciones de Gavà, Sant Boi de Llobregat y Hospitalet de Llobregat.

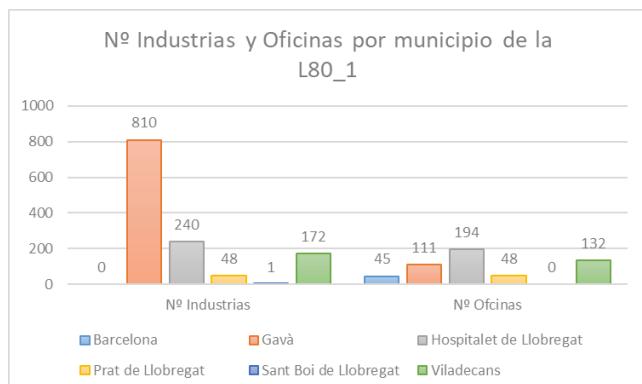


Imagen 19: Cobertura de la L80_1 de nº industrias y oficinas por municipios.

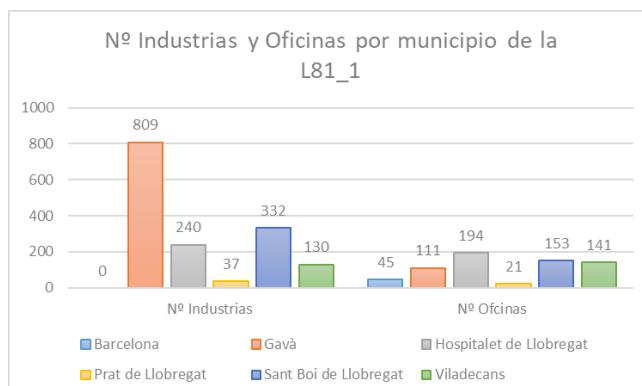


Imagen 20: Cobertura de la L81_1 de nº industrias y oficinas por municipios.

Análisis de los datos socioeconómicos y la cobertura de la L80_1 y L81_1:

En la cobertura por edad, imagen 21, ambas líneas llegan a alrededor de un millón de personas en la franja de edad de 16 a 65 años y unas doscientas cuarenta mil para mayores de 65. La combinación de ambas llega casi al millón cien mil, y millón trescientas mil si se añaden los mayores de 65 años (ver tabla 1). Similarmente a los datos de cobertura de viviendas, la supresión de la L81_1 reduce la cobertura de la población a menos del millón de personas, y aproximadamente un millón doscientas mil teniendo en cuenta los mayores de 65 años (Ver tabla 1).

En cuanto a la renta de la población a la que llegan las líneas, se ve claramente que el perfil de la mayoría de la población es de renta intermedia, de renta alta la cifra es mucho menor, y por último renta baja algo más baja de la renta alta.

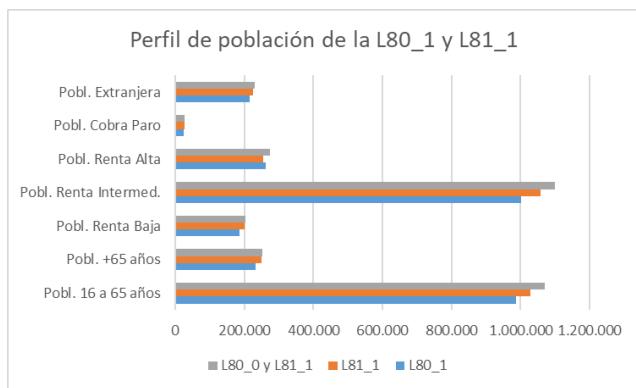


Imagen 21: Datos socioeconómicos por líneas.

	Pobl. 16 a 65 años	Pobl. +65 años	Pobl. Renta Baja	Pobl. Renta	Pobl. Renta Alta	Pobl. Cobra Paro	Pobl. Extranjera
L80_1	986.314	233.415	185.364	1.002.356	261.254	24.310	215.196
L81_1	1.028.125	248.658	200.009	1.057.381	253.572	26.088	225.258
L80_0 y L81_1	1.070.869	251.466	202.890	1.098.599	273.877	26.754	229.798

Tabla 1: Datos socioeconómicos por líneas.

Si se observan los datos socioeconómicos por municipios, en la imagen 22, como en las gráficas de datos residenciales, los municipios con mayor cobertura son Gavà, Viladecans, Hospitalet, y Barcelona. En cuanto a la renta de la población se ve que en los 6 municipios las cifras de renta intermedia son muy superior al resto de rentas.

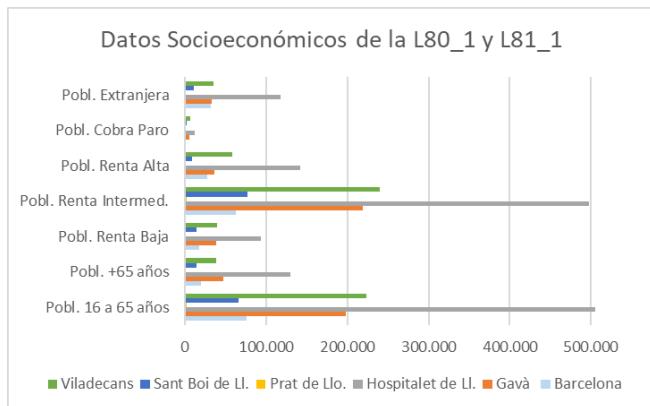


Imagen 22: Datos socioeconómicos por municipios.

En la imagen 23, se ve cómo quedaría la cobertura con sólo la línea L80_1. Al igual que en el resto de las gráficas, la supresión de la L81_1 hace que disminuya sensiblemente los datos para todas las variables, ya que se cubre menos población.

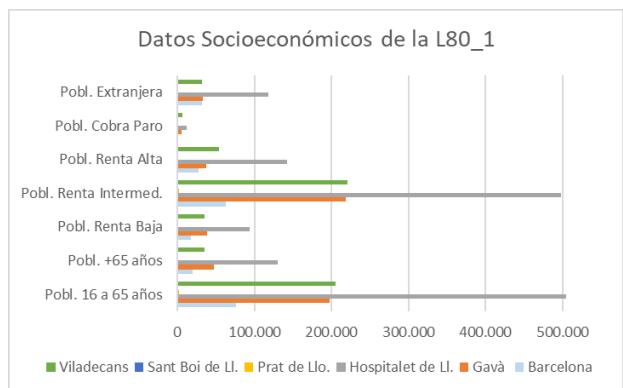


Imagen 23: Datos socioeconómicos de la línea L80_1.

2.8 Análisis de los trayectos y franjas horarias más frecuentes

En este apartado, se analizan las paradas de las líneas L80_1 y L81_1 para comprender mejor la funcionalidad que tienen sobre la población, una vez vista la parte geoespacial y socioeconómica de los recorridos.

Como se ve en la imagen 24, lo que se puede observar a simple vista, es que la línea tiene muchas subidas sobre todo al inicio, en Barcelona y Hospitalet, y la mayor parte de las bajadas se producen al final del recorrido, en Gavà. De forma general, se diferencian claramente dos dinámicas. La primera empieza en Barcelona, Hospitalet y el Prat, donde se ve que hay muchas subidas desde el inicio, y progresivamente van disminuyendo hasta llegar a El Prat donde hay muy pocas. Destacan los máximos de subidas en la primera parada en Plaza España, y en el Hospital de Bellvitge. Ambas paradas tienen conexiones con líneas de tren y/o metro. También las paradas intermedias con más subidas tienen conexiones con líneas de tren y/o metro. Otra característica de esta primera dinámica, es que, al llegar a El Prat progresivamente aumentan las bajadas, pero en número menor que las subidas. La segunda dinámica empieza en Viladecans, y se caracteriza por haber sobre todo bajadas. Sin embargo, en Sarrià, parada que coincide con la estación de tren de Rodalies, se encuentra el máximo de subidas de todo el recorrido y también bastantes bajadas. A partir de esta parada hay 2 paradas con más subidas que bajadas, y a medida que el recorrido llega al núcleo urbano de Gavà la mayoría de las paradas tienen bastantes bajadas hasta prácticamente el final de la línea.

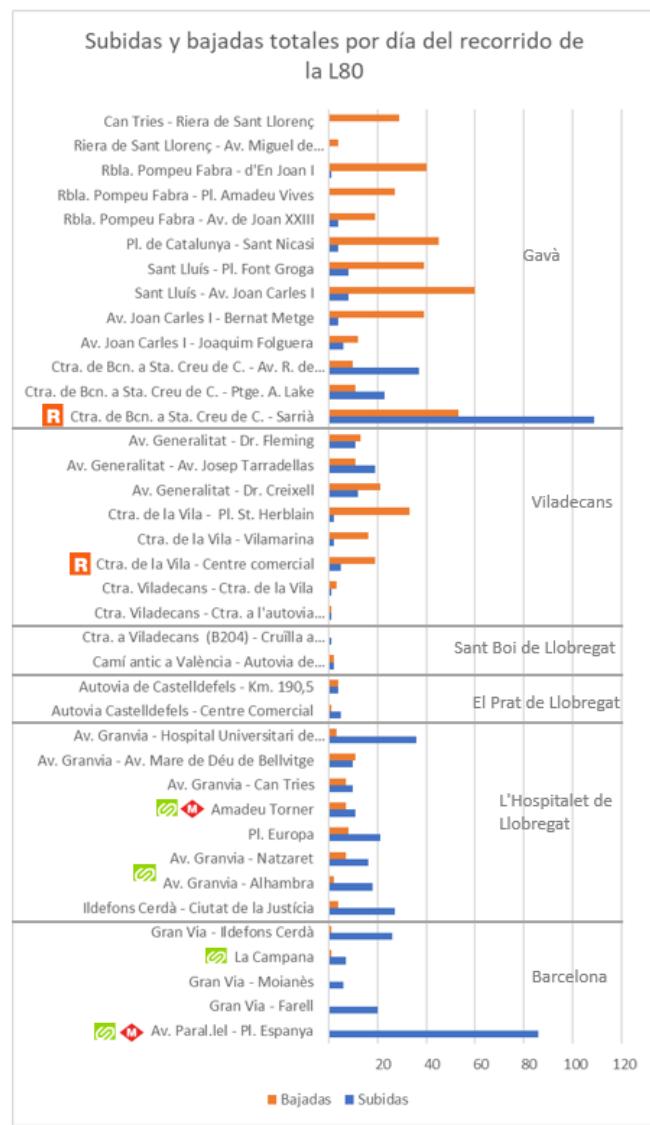


Imagen 24: Subidas y bajadas de la L80_1.

En la tabla 2, se analiza la carga de personas del bus según los horarios del trayecto. Como se pueden observar abajo en los resultados totales, la máxima carga se alcanza en horarios de 14:00-15:04 con un total de 933 personas al día, franja que coincide bastante con la finalización del primer turno de trabajo de mañana. En cuanto a las paradas donde hay mayor carga, son las 4 primeras de Gavà, que probablemente traen personas del inicio del recorrido que se bajarán en las últimas paradas del núcleo urbano de Gavà. Después en las franjas horarias que van de las 16h a hasta las 20, vuelven a haber máximos de carga, que coinciden con la salida de escuelas, y finalización de turno partido típico de oficinas. Entre las 16h y las 18h hay bastante carga entre las últimas paradas de Hospitalet, El Prat, Sant Boi, y las dos primeras de Viladecans. En la franja de 19h también hay máximos en las 4 primeras paradas de Gavà.

Paradas L80_1	Municipio	10:18- 11:45- 12:30-		14:00- 14:44- 15:04-		16:17- 17:00- 18:10-		18:40- 19:17- 19:45-		20:46- 21:30- 21:47- 22:18-		
		11:14	12:47	13:31	15:04	5:44	17:18	18:10	19:45	20:16	20:21	
Av. Paral.lel - Pl. Espanya	Barcelona	9	9	5	14	6	8	9	9	5	7	5
Gran Via - Farell	Barcelona	9	10	8	17	10	10	13	9	7	7	6
Gran Via - Moianès	Barcelona	10	10	8	20	11	10	14	9	7	7	6
La Campana	Barcelona	10	13	10	25	22	11	17	12	10	7	6
Gran Via - Ildefons Cerdà	Barcelona	10	13	10	9	28	23	16	19	12	7	8
Ildefons Cerdà - Ciutat de la Justícia	Barcelona	10	18	9	28	25	22	21	16	12	7	9
Av. Granvia - Alhambra	L'Hospitalet	10	21	9	28	25	22	21	16	14	7	9
Av. Granvia - Natzaret	L'Hospitalet	10	20	10	26	23	24	21	18	22	8	9
Pl. Europa	L'Hospitalet	13	17	12	25	20	30	25	18	22	12	10
Amadeu Torner	L'Hospitalet	13	17	11	22	20	31	30	19	22	12	11
Av. Granvia - Av. Miguel de Cervantes	Gavà	13	18	11	22	19	29	33	20	21	13	12
Av. Granvia - Av. Mare de Déu de Bellvitge	L'Hospitalet	12	20	9	22	20	30	31	21	20	13	12
Autovia Castelldefels - Centre Comercial	El Prat de Ll.	14	24	16	29	21	30	35	27	23	15	13
Autovia de Castelldefels - Km. 190,5	El Prat de Ll.	13	24	16	28	22	31	34	28	23	15	13
Cami antic a València - Autovia de Castelldefels	Sant Boi de Llobregat	13	25	16	28	22	31	33	28	23	15	13
Ctra. a Viladecans (B204) - Crullada a Barcelona	Sant Boi de Llobregat	13	25	16	28	22	31	34	28	23	15	13
Ctra. Viladecans - Ctra. a l'autovia Castelldefels	Viladecans	13	25	16	28	22	31	34	28	23	15	13
Ctra. Viladecans - Ctra. de la Vila	Viladecans	13	26	16	27	22	31	32	28	23	15	13
Ctra. de la Vila - Centre comercial	Viladecans	8	26	13	26	19	30	29	28	25	15	13
Ctra. de la Vila - Vilamarina	Viladecans	7	25	12	25	19	27	26	25	24	15	13
Ctra. de la Vila - Pl. St. Herblain	Viladecans	6	22	7	19	16	26	23	24	21	13	10
Av. Generalitat - Dr. Creixell	Viladecans	6	22	8	19	14	23	24	24	22	8	8
Av. Generalitat - Av. Josep Tarradellas	Viladecans	10	21	9	22	15	21	25	23	22	9	9
Av. Generalitat - Dr. Fleming	Viladecans	10	19	8	22	14	21	26	21	24	10	9
Ctra. de Bcn. a Sta. Creu de C. - Sarrià	Gavà	21	10	14	42	15	23	41	14	36	14	10
Ctra. de Bcn. a Sta. Creu de C. - Ptge. A. Lake	Gavà	23	10	14	43	15	19	41	27	36	14	10
Ctra. de Bcn. a Sta. Creu de C. - Av. R. de Paret	Gavà	26	10	15	49	13	24	43	31	42	14	12
Av. Joan Carles I - Joaquim Folguera	Gavà	26	10	15	47	12	24	40	33	42	14	10
Av. Joan Carles I - Bernat Metge	Gavà	22	10	15	42	10	21	30	29	39	12	8
Sant Lluís - Av. Joan Carles I	Gavà	20	6	13	36	7	16	23	20	29	10	6
Sant Lluís - Pl. Font Groga	Gavà	17	6	12	27	7	16	19	17	21	9	4
Pl. de Catalunya - Sant Nicasí	Gavà	14	6	10	16	4	13	12	14	12	9	4
Rbla. Pompeu Fabra - Pl. Amadeu Vives	Gavà	13	6	10	13	3	13	9	10	9	4	4
Rbla. Pompeu Fabra - d'En Joan I	Gavà	10	6	9	10	2	11	6	2	4	9	3
Riera de Sant Llorenç - Av. Miguel de Cervantes	Gavà	3	6	6	4	1	2	5	0	2	4	0
Can Tries - Riera de Sant Llorenç	Gavà	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 2: Carga de la L80_1 por franja horaria/día.

En la imagen 25, se ve la gráfica de subidas y bajadas de la L81_1 hasta llegar a Gavà. Las dinámicas que se observa es muy parecida a la L80_1, pero se diferencia en que esta línea pasa por más paradas en Sant Boi, y en ellas predominan las bajadas. Por lo demás, es igual que la L80_1, recoge bastantes personas al inicio del recorrido en Barcelona y Hospitalet, y a partir de aquí se van bajando cada vez más personas hasta llegar a Gavà. Los picos más elevados de subidas y bajadas coinciden bastante en ambas líneas, aunque la parada de Sarrià que es el máximo de subidas y bajadas de la L80_1, en la L81_1 destaca menos sobre el resto.

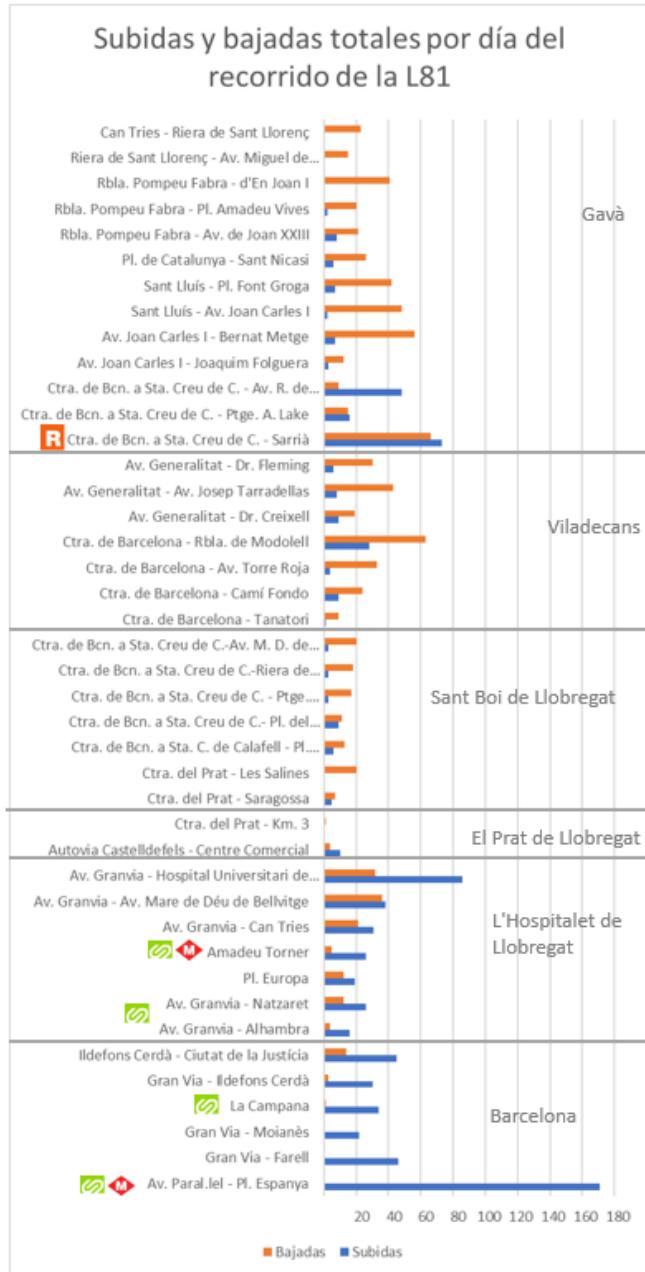


Imagen 25: Subidas y bajadas de la L81_1.

En la tabla 3, lo primero que se puede observar, es que la línea L81_1 tiene salidas desde las 5h hasta las 23h, por tanto, cubre un horario mucho más amplio que la L80_1. Los máximos de carga se encuentran en horarios de 13:30h a 15h, que coinciden con la salida del turno partido de oficina y más hacia las 15h del turno de mañana. También se observa que el resto de las franjas horarias hay bastante carga, excepto la primera franja horaria y la última que marcan los mínimos de todo el día.

Paradas L81_1	Municipio	05:15-06:00	07:00-07:30	08:40-09:00	09:05-09:22	11:19-12:22	12:00-12:56	13:33-14:15	14:58-15:49	16:30-17:28	19:07-19:59	21:15-22:59
Av. Parallel - Pl. Espanya	Barcelona	6	14	6	7	1	6	16	8	11	13	14
Gran Via - Farell	Barcelona	6	20	12	12	3	8	19	8	23	14	6
Gran Via - Moianès	Barcelona	6	20	16	15	3	8	21	9	27	16	7
La Campana	Barcelona	6	22	22	19	3	9	28	11	30	18	5
Gran Via - Ildefons Cerdà	Barcelona	7	24	24	22	4	11	29	11	31	26	3
Ildefons Cerdà - Ciutat de la Justicia	Barcelona	8	24	34	24	6	12	33	13	30	20	11
Av. Granvia - Alhambra	L'Hospitalet	8	26	35	24	8	12	36	13	26	30	11
Av. Granvia - Natzaré	L'Hospitalet	8	29	35	24	11	12	35	14	25	32	14
Pl. Europa	L'Hospitalet	8	32	39	21	12	32	15	29	32	23	15
Amadeu Torné	L'Hospitalet	7	33	40	22	14	13	31	38	24	16	26
Av. Granvia - Can Tries	L'Hospitalet	7	33	38	25	14	12	30	16	34	45	27
Av. Granvia - Av. Mare de Déu de Bellvitge	L'Hospitalet	9	31	35	24	12	22	17	40	46	27	13
Av. Granvia - Av. Hospital Universitari de L'Hospitalet	L'Hospitalet	15	37	28	31	21	18	25	24	50	42	28
Autovía Castelldefels - Centre Comerç El Prat de Ll	El Prat de Llobregat	15	38	31	32	21	18	24	23	48	43	29
Ctra. del Prat - Km. 3	El Prat de Llobregat	15	28	26	29	20	18	25	23	48	43	29
Av. Granvia - Hospital Universitari de El Prat de Llobregat	El Prat de Llobregat	15	27	26	29	21	18	20	23	33	36	9
Av. Granvia - Av. Mare de Déu de Bellvitge	El Prat de Llobregat	15	26	27	27	20	19	20	24	26	26	9
Av. Granvia - Can Tries	El Prat de Llobregat	15	24	20	27	20	19	20	24	26	26	8
Amadeu Torné	El Prat de Llobregat	15	24	20	23	11	16	27	28	29	23	9
Pl. Europa	El Prat de Llobregat	15	24	20	23	11	17	22	28	29	23	8
Av. Granvia - Natzaré	El Prat de Llobregat	15	24	20	23	11	18	22	28	29	23	7
Av. Granvia - Alhambra	El Prat de Llobregat	15	24	20	23	11	19	21	28	29	23	6
Ildefons Cerdà - Ciutat de la Justicia	Barcelona	15	24	20	23	11	19	21	28	29	23	5
Gran Via - Ildefons Cerdà	Barcelona	15	24	20	23	11	19	21	28	29	23	4
La Campana	Barcelona	15	24	20	23	11	19	21	28	29	23	3
Gran Via - Moianès	Barcelona	15	24	20	23	11	19	21	28	29	23	2
Gran Via - Farell	Barcelona	15	24	20	23	11	19	21	28	29	23	1
Av. Parallel - Pl. Espanya	Barcelona	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 3: Carga de la L81_1 por franja horaria/día.

3 CONCLUSIÓN

El planteamiento inicialmente propuesto por el tutor era estudiar los cambios de todas las líneas del Baix Llobregat Sud, entre las fechas de finales del 2021, y principios del 2022, que es cuando entraban en activo los nuevos contratos con los cambios introducidos. En el análisis inicial, se observó que, la complejidad de manejar los datos de parcelas, datos alfanuméricos, viario, líneas, paradas, etc., de los 12 municipios y todas sus líneas, dado el margen de extensión propio de este TFG y la carga de horas necesarias para finalizarlo, sobrepasaba ampliamente las posibilidades en ambos sentidos. Por tanto, se replanteó la propuesta inicial, y se simplificó a un caso concreto para comprobar si esta metodología de estudio que se iba a aplicar era válida para extraerla a otros trabajos.

Por otro lado, también se observó, que los cambios introducidos en las líneas en cuanto a operatividad (recorridos) eran muy pequeños, ya que tan sólo se anulaban la L80 y L87 de 23 líneas operativas. Aunque se suprimían dos líneas, en realidad, la cobertura de estas líneas quedaba sustituida por líneas que

líneas del AMB, no sólo desde la vertiente de la eficiencia operativa del servicio, y de los cambios por peticiones municipales, si no también teniendo en cuenta series temporales de datos socio económicos y así poder analizar el impacto de los cambios de recorrido con este tipo de indicadores.

Así pues, la metodología se ha creado con 3 partes diferenciadas para analizar y comprender la funcionalidad que tienen las líneas de BUS, a qué perfil de población llegan, qué servicios cubren principalmente, y qué trayectos y horarios son más utilizados.

Como segunda conclusión, y exponiendo ya los resultados obtenidos, se ha observado que las líneas L80 y L81, al pasar por 6 municipios cumplen dos funciones bien claras: son líneas que ofrecen cobertura urbana e interurbana. Ambas pasan por núcleos urbanos de diferentes municipios con densidad de población y mucha cobertura, polígonos industriales y oficinas, y zonas rurales sin apenas cobertura, pero que hacen de conexión entre municipios.

En cuanto a los resultados socioeconómicos, las líneas ofrecen cobertura a un gran número de población, casi al millón cien mil en la franja de edad de 16 y 65 años, y millón trescientas mil si se añaden los mayores de 65 años. El perfil de renta de la población en su amplia mayoría es renta intermedia. El resto de las variables de estudio hubiera sido necesario crear mapas temáticos específicos, para comprender los resultados, pero por falta de espacio se han obviado.

En cuanto a las cargas de usuario de los vehículos y los horarios, parece claro que las líneas recogen muchas personas al principio de los recorridos, en Barcelona y Hospitalet, y la mayoría de ellas bajan al final, en Gavà. Se producen máximos que coinciden con áreas importantes como el hospital de Bellvitge, la Fira, centros comerciales y conexiones con ferrocarril y/o metro. Los horarios de mayor frecuencia son los típicos de los turnos de trabajo (de 12h a 15h), y escuelas (de 16 a 18h), sobre todo en ambos casos a la hora de finalizar. Todo ello indica que estas líneas son ampliamente utilizadas por motivos laborales y escolares urbanos e interurbanos.

Y como tercera y última conclusión respondemos a la pregunta inicial planteada: la respuesta es que sí tiene mucho sentido estudiar los cambios de las líneas utilizando el cruce de variables socioeconómicas, ya que muestran, no sólo la oferta que ofrecen en número de población, sino, las diferentes formas urbanas a las que llegan, y el perfil socioeconómico de la población que cubren. Con todos estos datos, se pueden mejorar los servicios del transporte público, más allá de la optimización de los recorridos, los recursos, y por tanto la operación.

Se ha de mencionar, que este trabajo en concreto, al haberse suprimido una de las líneas (L81), no es posible comparar resultados de mejora entre ambos escenarios, ya que supuestamente (en realidad no se pierde cobertura porque la

línea suprimida queda cubierta por otra línea que ya opera) y evidentemente se pierde cobertura. Pero se ha visto claramente que la metodología ofrece información suficiente como para estudiar pequeños o grandes cambios de recorridos en barrios o municipios, y poder compararlos.

Propuesta de mejora: sería interesante tener datos socioeconómicos actualizados, ya que los datos con los que se ha hecho la estimación son del 2017, y los cambios en las líneas a finales del 2021. También poder contar con datos más homogéneos de población, como barrios o distritos, ya que, las secciones censales son divisiones más dispersas. Por último, se podría enriquecer bastante los resultados incluyendo de alguna manera el género de la población, ya que los estudios de movilidad recientes muestran que hombres y mujeres hacen usos de diferentes de los medios de transporte, así como los motivos y horarios de los desplazamientos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer al Dr. Daniel Illa Montserrat por el dedicado soporte recibido durante estos meses de trabajo, e investigación sobre el tema de movilidad de los transportes públicos y análisis de SIG. También agradecimientos a Alaitz Zabala por ayudarme con el tema de las Network Analyst de ArcGis para hacer las áreas de servicio de las paradas.

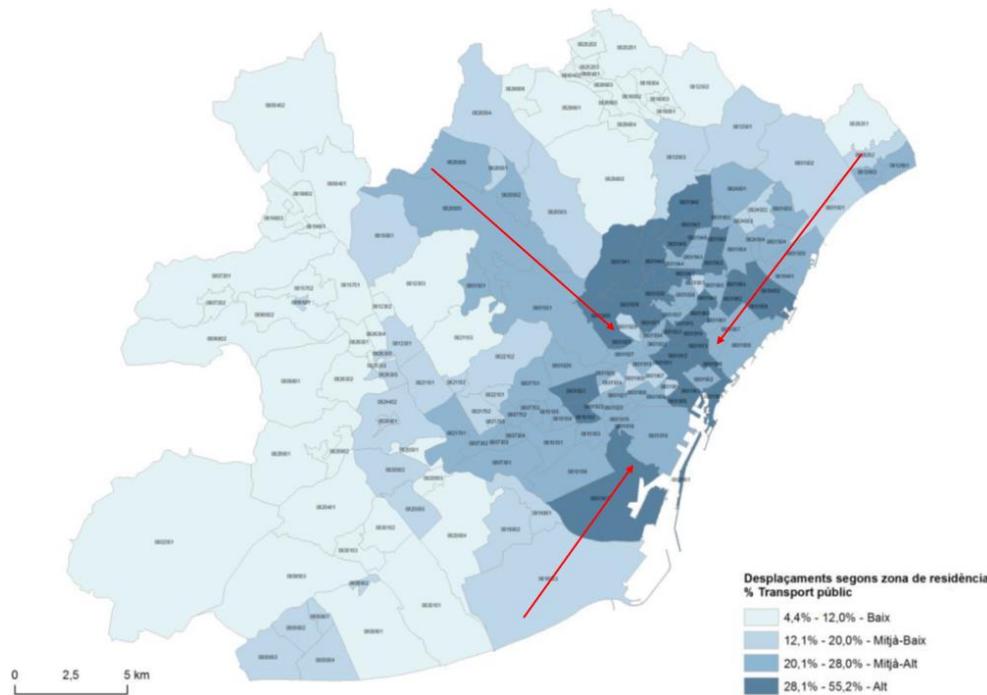
Finalmente, agradecer a toda la organización del Grado de Gestión de Ciudades Inteligentes y Sostenibles, a los profesores por la disponibilidad prestada y los contenidos aportados, y a los compañeros de estudio por la experiencia compartida en estos tres años de trabajo intenso.

REFERENCIAS

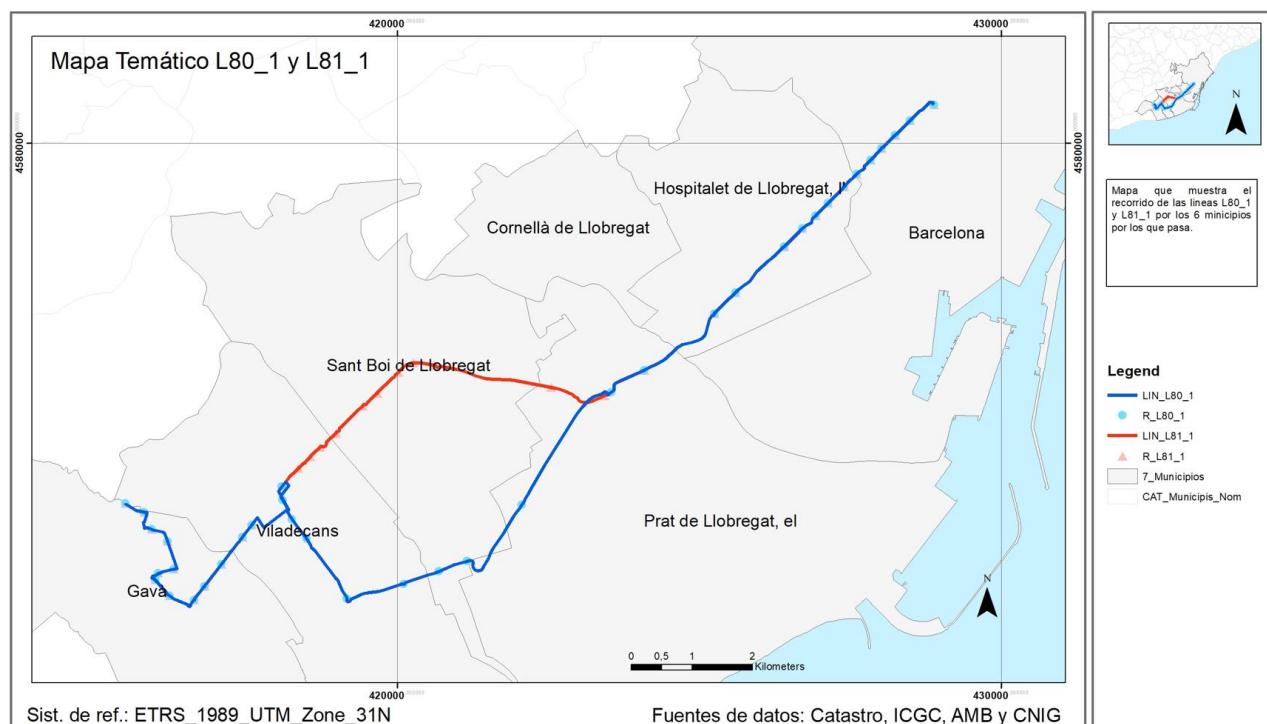
- Confederation of British Road Passenger Transport. (1981). *Urban planning and design for road public transport*. London: CTP.
- Illa, D. (2021). *Mobilitat i Transport a l'entorn Metropolità*. Barcelona.
- Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona. (2021). *El Tractament de la Mobilitat en el Planejament Urbanístic Metropolità*. Barcelona.
- Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona. (2021). *Enquesta de Mobilitat en Dia Feiner EMEF21*. Barcelona.

APENDICE

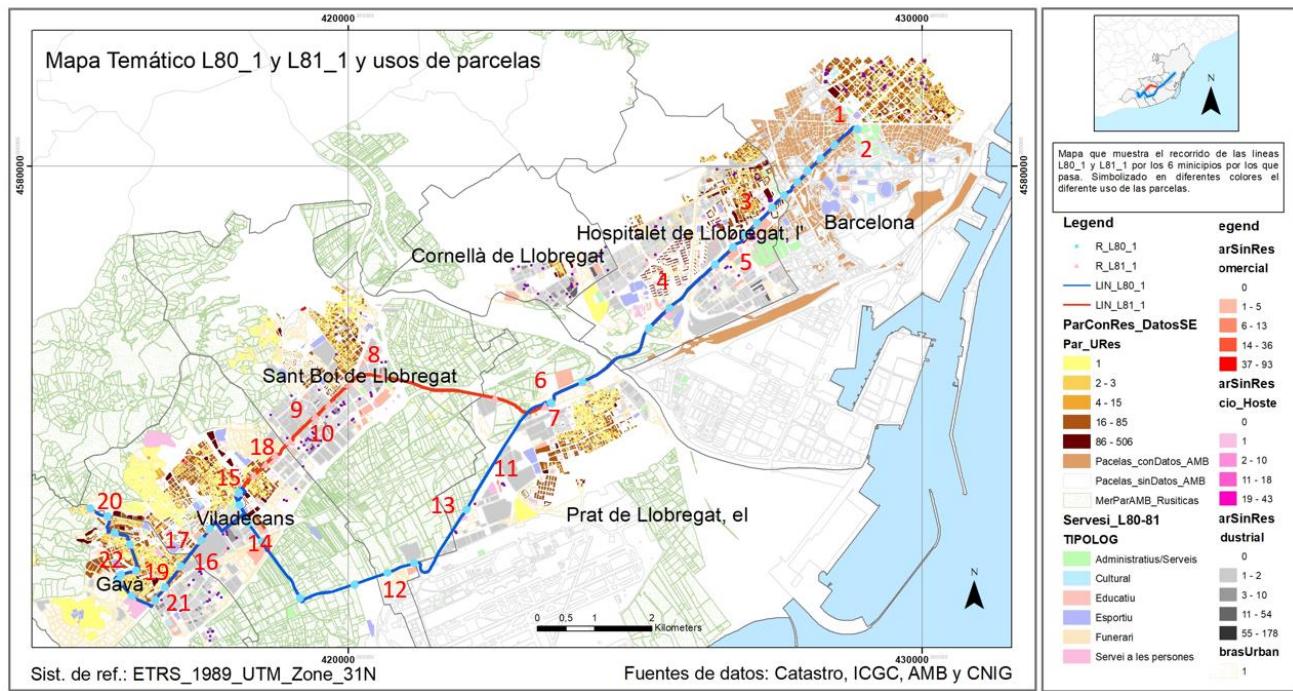
A1. Ampliación imagen 9: Mapa de la amB del uso del transporte público por zona de residencia.



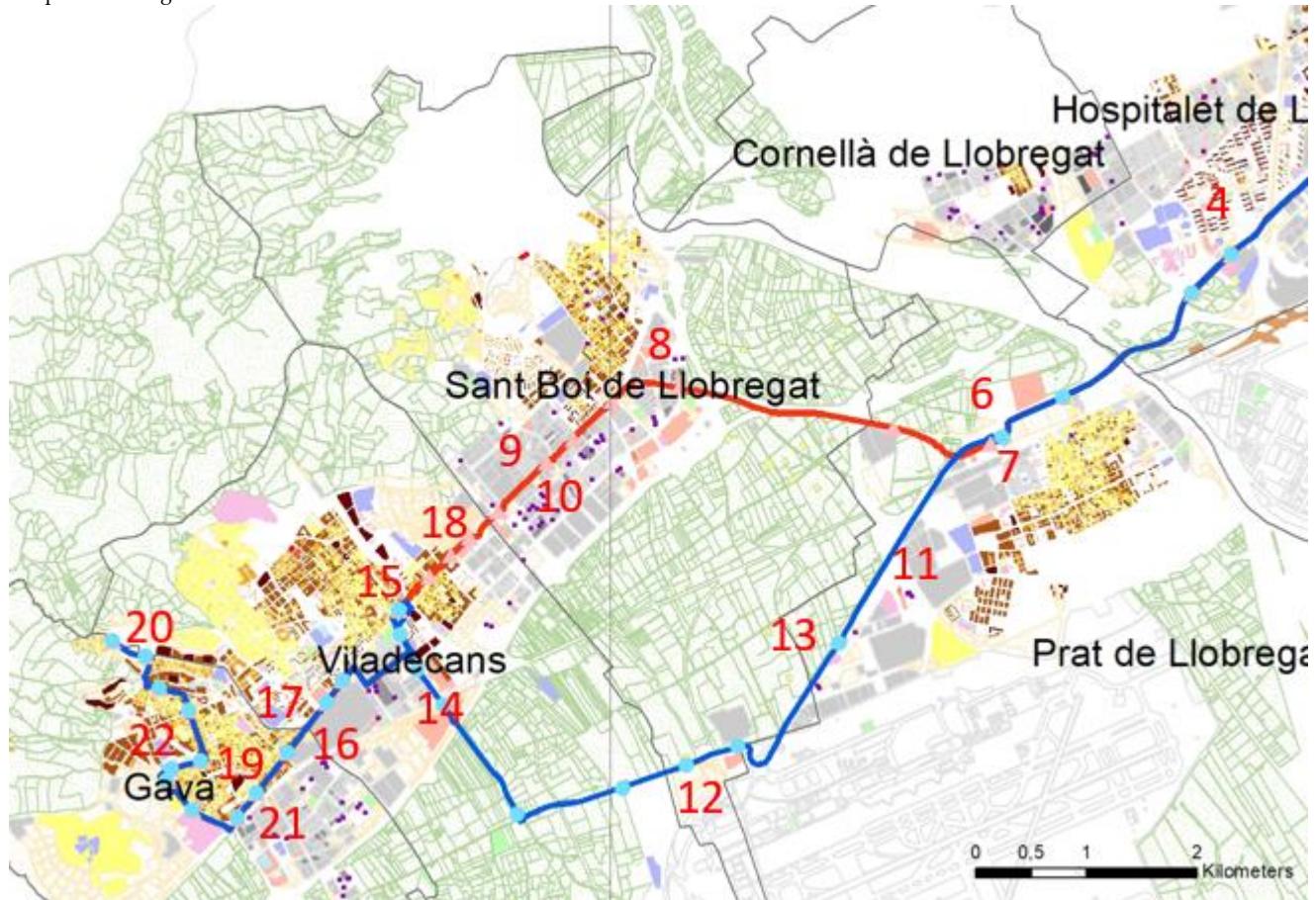
A2. AMPLIACIÓN IMAGEN 13: MAPA CON LOS 6 MUNICIPIOS QUE ATRAVIESAN LAS LÍNEAS L80_1 Y L81_1.



A3. Ampliación imagen 14: Mapa temático del recorrido de la L80_1 y L81_1.



Ampliación imagen 14 zona derecha



Ampliación imagen 14 zona izquierda

