

15

QUADERNS

— PDU metropolità
DIRECTRIUS
URBANÍSTIQUES

Mobilitat i infraestructures del transport

Movilidad e infraestructuras del transporte
Mobility and transport infrastructures

Mobilitat i infraestructures del transport

Movilidad e infraestructuras del transporte
Mobility and transport infrastructures

Col·lecció QUADERNS_PDU metropolitana DIRECTRIUS URBANÍSTIQUES

Consell de Redacció / Consejo de Redacción / Editorial board

Ramon Torra (Gerent, AMB)

Josep Maria Carreras (Director dels Serveis d'Urbanisme, AMB)

Antoni Farrero (Coordinador General de l'Oficina Tècnica de Gerència, AMB)

Xavier Mariño (Cap del Servei de Redacció del Pla Director, AMB)

Isabel Clos (Coordinadora editorial, Oficina Tècnica de Gerència, AMB)

Coordinació de l'edició / Coordinación de la edición

/ Publishing coordination

Isabel Clos (Oficina Tècnica de Gerència, AMB)

Disseny gràfic i maquetació / Diseño gráfico y maquetación

/ Graphic design and layout

Pere Canals i Daniel Pujal (AAAA)

Correcció i traducció / Corrección y traducción

/ Editing, translations and proofreading

Oficina Tècnica de Gerència, AMB

Traducciones y Tratamiento de la Documentación, SL t&s® -

Multilingual Publishing Services

Impressió / Impresión / Printed by

Printmakers

Barcelona, juny 2019

DL: B 29171-2019

ISSN 2339-8914 (paper/papel/print)

ISSN 2339-8922 (digital/digital/electronic)

© Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB)

www.amb.cat

Servei de Redacció del Pla Director, AMB

Teresa Barrera, Elena Castellà, Jacob Cirera, Laura Ferreres, Mariona Figueras, Annalisa Giocoli, Teresa Gómez-Fabra, Mercè González, Mario Jiménez, Xavier Mariño, Laia Molist, Javier Ortigosa, Elisabet Pallarés, Mireia Peris, Lluís Pretel, Alexandra Quesada, Judith Recio, Karmele Rekondo, Esther Ros, Susagna Rovira, Ramon Sisó, Cristina Tomás, Rosina Vinyes.

Marc Carbonell, Mikel Fernández, Javier Guardiola, Elena Ivars, Aitor Lahera, Anna Marco, Margalida Riera (estudiants d'Arquitectura).

Aquesta publicació té per objecte promoure el debat del PDU metropolitana, sense ànim de lucre.

Esta publicación tiene por objeto promover el debate del PDU metropolitano, sin ánimo de lucro.

This publication aims to foster debate of the metropolitan PDU and is for non-profit use.

QUADERNS_15

MOBILITAT I INFRAESTRUCTURES DEL TRANSPORT

Movilidad e infraestructuras del transporte

Mobility and transport infrastructures

Aquest document consensuat de directrius urbanístiques és fruit del treball en equip d'un grup pluridisciplinari d'experts de reconegut prestigi tant en l'àmbit acadèmic com professional, liderats pel relator i els coordinadors de la «Taula temàtica sobre la mobilitat i les infraestructures del transport», promoguda pels Serveis d'Urbanisme de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB) i desenvolupada entre el febrer i el juliol del 2017, en el marc del procés de redacció del Pla director urbanístic metropolitana (PDU).

Direcció / Dirección / Leadership

Josep Maria Carreras (Director dels Serveis d'Urbanisme, AMB)

Coordinació / Coordinación / Coordination

Xavier Mariño (Cap del Servei de Redacció del Pla Director, AMB)

AUTORIA / AUTORÍA / AUTHORSHIP

Redacció / Redacción / Drafting

Javier Ortigosa (Dr. Enginyer CCP, Servei de Redacció del Pla Director, AMB)

Martín Gullón (Coordinador de Programes d'Infraestructures, AMB)

Manel Villalante (Director de l'Àrea de Mobilitat i d'Infraestructures del Transport, BR)

Grup de treball / Grupo de Trabajo / Workshop team

David Bravo (Arquitecte, CCCB)

Josep Maria Carrera (Assessor de l'Àrea de Presidència, AMB)

Carles Conill (Director de Serveis de Mobilitat Sostenible, AMB)

Jordi Fuster (Cap d'Infraestructures del Transport, BR)

Marc García (Director Pla del Delta del Llobregat, Ajuntament de Barcelona)

Cristina Jiménez (Cap de Mobilitat, BR)

Jordi Julià (Director, Transfer Enginyeria)

Francesc Magrinyà (Director de l'Àrea de Planificació Estratègica, AMB)

Josep Parcerisa (Catedràtic d'Urbanisme, ETSAB-UPC)

Maite Pérez (Cap del Departament de Mobilitat, IERMB)

Núria Pérez (Investigadora del Departament de Mobilitat, IERMB)

Carmen Ruiz (Cap del Servei d'Infraestructures i Espai Públic, Aj. Sant Boi de Llobregat)

Francesc Soriguera (Professor agregat de Transports, ETSECCPB-UPC)

Fidel Vázquez (Director de Serveis d'Urbanisme i Planificació Estratègica, Aj. Gavà)

Col·laboradors / Colaboradores / Collaborators

Nuria Aguilar (AENA), Vicenç Aguilera (Clúster de la Indústria d'Automoció de Catalunya), Xavier Alarcón (AMB), Josep Amador (Ajuntament de Badalona), Albert Arias (Ajuntament de Barcelona), Fèlix Arnal (Ajuntament de Barcelona), Álvaro Arrúe (Applu IDIADA), Eloi Artau (AMB), Joan Baltà (Barcelona Sagrera Alta Velocitat), Jaume Barceló (Catedràtic emèrit, UPC), Enric Batlle (Batlle i Roig), Guillem Bernatallada (Infotrànsit Fundació RACC), Joan Maria Bigas (AMB), Anna Bofill (arquitecta), Javier Creus (Ideas for Change), Miquel Àngel Estrada (ETSECCPB-UPC), Carme Fàbregas (ATM), Montse Ferré (AMB), Marc Fíguls (Fundació RACC), Xavier Flores (Generalitat de Catalunya), Jordi Galí (Vanapedal), Cristian Gómez (AMB), Loles Herrero (AMB), Beatriz Huarte (Ajuntament de Barcelona), Daniel Illa (AMB), Joana Llinàs (BR), Joaquim López (SEUR), Pere Macias (Ajuntament de Barcelona), Anna Marco (AMB), Miquel Martí (ETSAB-UPC), Josep Mención (TMB), Montse Monteagudo (AMB), Màrius Navazo (Gea21), Oriol Nel·lo (UAB), Jordi Peralta (AMB), David Pino →

ÍNDEX / ÍNDICE / INDEX

MOBILITAT I INFRAESTRUCTURES DEL TRANSPORT

Movilidad
e infraestructuras
del transporte

Mobility and transport
infrastructures

- 7 PRESENTACIÓ / Presentación / Foreword
- 11 1 EL CONTEXT ACTUAL. ELS REPTES DE LA METRÒPOLIS
El contexto actual. Los retos de la metrópolis
Today's context. Challenges to the metropolis
- 23 2 LA TAULA TEMÀTICA DE MOBILITAT. QUÈ DIUEN
ELS EXPERTS?
La mesa temàtica de movilidad. ¿Qué dicen los expertos?
A themed discussion on mobility. What do the experts say?
- 43 3 PRINCIPIS CONFIGURADORS. COM ENTENEM LA MOBILITAT
I L'URBANISME?
Principios configuradores. ¿Cómo entendemos la movilidad
y el urbanismo?
Basic principles. How should we consider mobility and urban
planning?
- 59 4 OBJECTIUS, ESTRATÈGIES I DIRECTRIUS
Objetivos, estrategias y directrices
Objectives, strategies and guidelines
- 116 5 QUADRE RESUM DE LES DIRECTRIUS
Cuadro resumen de las directrices
Summary table of the guidelines
- 118 REFERÈNCIES / Referencias / References
- 121 ANNEX / Anexo / Annex
CARTOGRAFIA DE REFERÈNCIA
Cartografía de referencia
Reference cartography

(Port de Barcelona), Lluís Pretel (AMB), Ignasi Ragàs (IR Economy, Logistics and Territory), Judith Recio (AMB), Vanessa Requena (AENA), Ricard Riol (PTP), Antoni Roig (BSM - Ajuntament de Barcelona), Maria Rubert (ETSAB-UPC), Salvador Rueda (Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona), Alex Sánchez (AECOC), Mateu Turró (ETSECCPB-UPC).

PRESENTACIÓN

La población mundial se concentra en áreas urbanas y esta tendencia se incrementará en los próximos años: en el 2050, dos tercios de la población vivirá en las ciudades (ONU, 2014). Las metrópolis deben estar preparadas para atraer inversiones y capital humano y para generar riqueza, pero, al mismo tiempo, las ciudades son de las personas y deben poder ser lugares para vivir, donde la sostenibilidad ambiental y la equidad social sean prioridades y se fomente la convivencia entre ciudadanos, la habitabilidad y el consumo racional de los recursos.

La movilidad en el área metropolitana de Barcelona –un territorio de 636 km², 36 municipios, más de 3,2 millones de habitantes y un ámbito de influencia territorial que se extiende a la región metropolitana– tiene una relevancia clave tanto desde la escala macroscópica, cuando hablamos de grandes nodos como el aeropuerto o el puerto e infraestructuras del transporte, como desde la escala microscópica, en la que contemplamos la calle y al peatón. Los flujos de movilidad y logística son esenciales en el metabolismo urbano y sus dinámicas posibilitan las interacciones y actividades; estos caracterizan, además, la forma urbana y el desarrollo de la metrópolis. Sin embargo, la movilidad es responsable de muchos impactos negativos o externalidades –costes derivados de su uso que absorbe la sociedad– que afectan a la salud de las personas y al medio ambiente, la economía y la equidad social.

El modo en que se asienta la población en el territorio y la movilidad están directamente relacionados; los efectos de una influyen en la otra y la condicionan, y viceversa. Así, los usos del suelo determinan la demanda de transporte, que a su vez condiciona la infraestructura, el entramado urbano y la oferta de servicios de transporte. Lamentablemente, estas dos disciplinas, el planeamiento urbanístico y la planificación de la movilidad, que están tan vinculadas, en la práctica tienden a ser campos de estudio y de aplicación segregados con interacciones limitadas.

Así pues, es fundamental una visión integrada de la movilidad –las infraestructuras y los servicios de transportes– con el urbanismo. Una visión amplia que vertebré todos estos conceptos y establezca sinergias entre ellos para conseguir una metrópolis más sostenible, accesible, integrada y eficiente. En este documento se intenta dar esta visión transdisciplinaria que provea de las herramientas adecuadas, desde la perspectiva del urbanismo, para incidir sobre la movilidad metropolitana.

Este trabajo define un marco común entre expertos de diferentes disciplinas y campos de estudio para avanzar conjuntamente hacia el modelo de movilidad metropolitana deseado. El documento toma como punto de partida las conclusiones que se derivan de los debates de la Mesa temática sobre la movilidad y las infraestructuras del transporte, y quiere ser una referencia para la redacción del Plan director urbanístico metropolitano (PDU).

El documento se organiza en los siguientes apartados:
1 EL CONTEXTO ACTUAL. LOS RETOS DE LA METRÓPOLIS
Este primer capítulo contextualiza la situación de la movilidad metropolitana mediante la descripción de las características del territorio metropolitano, las consecuencias o impactos del modelo actual, los retos que afronta la metrópolis, y el marco del planeamiento urbanístico y la planificación de la movilidad existente.

INTRODUCTION

The world's population is concentrated in urban areas, a trend that will be accentuated in the coming years: by 2050 it is estimated that two-thirds of the population will live in cities (UN, 2014). Metropolises must be able to attract investments and human capital and generate wealth. However, cities belong to the people and they must therefore be liveable places that prioritise environmental sustainability and social equality, and foster coexistence between citizens, habitability and the rational consumption of resources.

Mobility in the metropolitan area of Barcelona – a territory comprising 636 km², 36 municipalities, more than 3.2 million inhabitants and a territorial area of influence that takes in the metropolitan region – is crucially important on both the macroscopic scale, in terms of major nodes such as the airport, the port and transport infrastructure, and on the microscopic scale, in terms of streets and pedestrians. Flows of mobility and logistics are essential in the urban metabolism, and their dynamics enable interactions and activities to take place, and characterise the urban form of the metropolis and its development. However, mobility is responsible for many negative impacts or externalities (costs arising from its use that are met by society) which affect the health of individuals, the environment, the economy and social equality.

How the population is situated in the territory and mobility are directly related to each other, the effects of one factor influencing and determining the other, and vice versa. Land uses therefore determine the demand for transport, which simultaneously affects infrastructure, the urban fabric and the supply of transport services. Unfortunately, these two disciplines – urban planning and mobility planning – which are so closely linked, tend in practice to be fields that are studied and applied separately, and interaction between them is limited.

A comprehensive view taking in mobility (infrastructures and transport services) and urban planning is therefore essential. A broad-based vision that structures all these concepts and establishes synergies between them is required for a more sustainable, accessible, integrated and efficient metropolis. This document is an attempt to offer this transdisciplinary perspective, which will provide the appropriate tools to have an impact on metropolitan mobility from the perspective of urban planning.

This paper defines a common framework between experts from different disciplines and fields of study, to move forward together towards the desired model of metropolitan mobility. As its starting point, the document takes the conclusions of the debates held during the themed discussion on mobility and transport infrastructures, and aims to be a benchmark for drafting the Urban Master Plan (PDU).

The document is organised into the following sections:
1 TODAY'S CONTEXT. CHALLENGES TO THE METROPOLIS
The first chapter contextualises the current state of metropolitan mobility, describing the characteristics of the metropolitan territory, the consequences and impacts of the current model, the challenges faced by the metropolis, and the framework for urban planning and mobility planning.

PRESENTACIÓ

La població mundial es concentra en àrees urbanes i aquesta tendència s'incrementarà en els propers anys: el 2050, dos terços de la població viurà a les ciutats (ONU, 2014). Les metròpolis han d'estar preparades per atraure inversions i capital humà i generar riquesa, però, alhora, les ciutats són de les persones i han de poder ser llocs per viure, on la sostenibilitat ambiental i l'equitat social siguin prioritats i es fomenti la convivència entre ciutadans, l'habitabilitat i el consum racional dels recursos.

La mobilitat a l'àrea metropolitana de Barcelona –un territori de 636 km², 36 municipis, més de 3,2 milions d'habitants i un àmbit d'influència territorial que s'estén a la regió metropolitana– té una rellevància clau tant des de l'escala macroscòpica, quan parlem de grans nodes com l'aeroport o el port i infraestructures del transport, com des de l'escala microscòpica, on mirem el carrer i el vianant. Els fluxos de mobilitat i logística són essencials en el metabolisme urbà i les seves dinàmiques possibiliten les interaccions i activitats, i caracteritzen la forma urbana i el desenvolupament de la metròpolis. Això no obstant, la mobilitat és responsable de molts impactes negatius o externalitats –costos derivats del seu ús que absorbeix la societat– que afecten la salut de les persones, el medi ambient, l'economia i l'equitat social.

La forma com s'assenta la població al territori i la mobilitat estan directament relacionades, els efectes d'una influencien i condicionen l'altra, i viceversa. Així, els usos del sòl determinen la demanda de transport, que, alhora, condiciona la infraestructura, l'entramat urbà i l'oferta de serveis de transport. Malauradament, aquestes dues disciplines, el planejament urbanístic i la planificació de la mobilitat, que estan tan vinculades, a la pràctica tendeixen a ser camps d'estudi i d'aplicació segregats amb interaccions limitades.

Així doncs, és fonamental una visió integrada de la mobilitat –les infraestructures i els serveis de transports– amb l'urbanisme. Una visió àmplia que vertebrí tots aquests conceptes i estableixi sinergies entre ells per aconseguir una metròpolis més sostenible, accessible, integrada i eficient. En aquest document s'intenta donar aquesta visió transdisciplinària que proveeixi de les eines adequades, des de la perspectiva de l'urbanisme, per incidir sobre la mobilitat metropolitana.

Aquest treball defineix un marc comú entre experts de diferents disciplines i camps d'estudi per avançar conjuntament cap al model de mobilitat metropolitana desitjat. El document pren

La metròpolis de Barcelona
i els fluxos de transport
Font: AMB, 2015.

*La metròpolis de Barcelona y los flujos
de transporte*

Metropolis Barcelona and transport
flows



2 LA MESA TEMÁTICA DE MOVILIDAD. ¿QUÉ DICEN LOS EXPERTOS?

En el segundo apartado se destilan las principales conclusiones que se extrajeron de la Mesa temática sobre la movilidad y las infraestructuras del transporte y que son el punto de partida para los capítulos siguientes.

3 PRINCIPIOS CONFIGURADORES. ¿CÓMO ENTENDEMOS LA MOVILIDAD Y EL URBANISMO?

En este apartado se definen el marco conceptual de la relación entre el urbanismo y la movilidad, y los objetivos básicos que deben promoverse en la metrópolis: sostenibilidad, accesibilidad, integración y eficiencia.

4 OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y DIRECTRICES

Finalmente, este último capítulo detalla toda una serie de estrategias y directrices que se derivan de los objetivos iniciales siguiendo la estructura transdisciplinaria del proceso de redacción del PDU metropolitano.

2 A THEMED DISCUSSION ON MOBILITY. WHAT DO THE EXPERTS SAY?

The second section outlines the main conclusions of the themed discussion on mobility and transport infrastructures, which provide the starting point for the following chapters.

3 BASIC PRINCIPLES. HOW SHOULD WE CONSIDER MOBILITY AND URBAN PLANNING?

This section defines the conceptual framework for the relationship between urban planning and mobility, and the basic objectives that must be targeted in the metropolis: sustainability, accessibility, integration and efficiency.

4 OBJECTIVES, STRATEGIES AND GUIDELINES

Finally, this last chapter outlines the entire range of strategies and guidelines derived from the initial objectives, following the transdisciplinary structure involved in drafting the Metropolitan Urban Master Plan.

com a punt de partida les conclusions que es deriven dels debats de la Taula temàtica sobre la mobilitat i les infraestructures del transport, i vol ser una referència per a la redacció del Pla director urbanístic metropolità (PDU).

El document s'organitza en els apartats següents:

1 EL CONTEXT ACTUAL. ELS REPTES DE LA METRÒPOLIS

Aquest primer capítol contextualitza la situació de la mobilitat metropolitana descrivint les característiques del territori metropolità, les conseqüències o impactes del model actual, els reptes que afronta la metròpolis, i el marc del planejament urbanístic i la planificació de la mobilitat existent.

2 LA TAULA TEMÀTICA DE MOBILITAT. QUÈ DIUEN ELS EXPERTS?

Al segon apartat es destil·len les principals conclusions que es van extreure de la Taula temàtica sobre la mobilitat i les infraestructures del transport i que són el punt de partida per als capítols següents.

3 PRINCIPIS CONFIGURADORS. COM ENTENEM LA MOBILITAT I L'URBANISME?

En aquest apartat es defineixen el marc conceptual de la relació entre l'urbanisme i la mobilitat i els objectius bàsics que cal promoure a la metròpolis: sostenibilitat, accessibilitat, integració i eficiència.

4 OBJECTIUS, ESTRATÈGIES I DIRECTRIUS

Finalment, aquest darrer capítol detalla tota una sèrie d'estratègies i directrius que es deriven dels objectius inicials seguint l'estructura transdisciplinària del procés de redacció del PDU metropolità.

OBJECTIUS

Descriuen les finalitats que persegueix el PDU per a cada àrea de treball.

ESTRATÈGIES

Defineixen les línies d'acció per tal d'assolir els objectius.

DIRECTRIUS

Concreten les accions que s'han de dur a terme en cada part del territori en funció de les seves característiques i de la capacitat per assolir els objectius.

ELEMENTS DE DIAGNOSI

Permeten identificar les característiques del territori i la seva capacitat per assolir les finalitats recollides en cada directriu.

EL CONTEXTO ACTUAL. LOS RETOS DE LA METRÓPOLIS

TODAY'S CONTEXT. CHALLENGES TO THE METROPOLIS

Vivimos en un territorio, el área metropolitana de Barcelona, donde se efectúan un total de 10,2 millones de desplazamientos diarios (AMB e IERMB, 2013), lo que sitúa la movilidad como un vector indispensable que canaliza los flujos de personas, actividades, interacciones sociales y económicas en la metrópolis. En este apartado se describen las características del territorio y la movilidad y se analizan las consecuencias o impactos que tienen junto con los retos que afronta la metrópolis de cara al futuro. Finalmente, se explica el contexto del planeamiento territorial y urbanístico, y su relación con la planificación de la movilidad.

We live in a territory – the metropolitan area of Barcelona – where a total of 10.2 million journeys are made every day (AMB and IERMB 2013). This means that mobility is an essential vector which channels the flow of people, activities, and social and economic interactions in the metropolis. This section describes the characteristics of the territory and its mobility, and examines the consequences and impacts, together with the future challenges facing the metropolis. Finally, it explains the context for territorial and urban planning, and its relationship with mobility planning.

1.1 EL TERRITORIO METROPOLITANO

El área metropolitana de Barcelona se caracteriza por ser un territorio heterogéneo donde algo más de la mitad del suelo (636 km²) son espacios abiertos formados por bosques, espacios agrarios, ríos y playas. La otra mitad es suelo urbano donde predominan los tejidos residenciales, aunque con una presencia importante de otros usos, como la industria, los equipamientos, las infraestructuras y servicios, los parques y jardines, etc.

La mayoría de población del área metropolitana vive en lo que denominamos ciudad compacta, una urbanización que se caracteriza por disponer de una gran cantidad de techo edificado, tejidos alineados al vial (edificación entre medianeras) y la presencia de techo de actividades. En un área de estas características es más probable que la población lleve a cabo las actividades cotidianas cerca y que la demanda de movilidad, especialmente con vehículo privado, se reduzca, y se fomente la movilidad a pie y en bicicleta.

Cabe destacar que la ciudad compacta se puede servir más eficientemente con sistemas de transporte público colectivo, ya que puede consolidar más demanda de pasajeros que otros tejidos en el

1.1 THE METROPOLITAN TERRITORY

The metropolitan area of Barcelona is a heterogeneous territory, in which just over half of the area (636 km²) consists of open spaces comprising forests, agricultural areas, rivers and beaches. The other half is urban land containing predominantly residential areas. That being said there is a significant presence of facilities, parks and gardens and areas for other uses, including industry, infrastructure and services.

Most of the population of the metropolitan area live in what we call the *compact city* – an urban area with a large proportion of built-up areas, fabrics aligned with roads (building between party walls) and a ceiling of activities. In an area with these characteristics, the population is more likely to carry out its everyday activities locally. The demand for mobility, especially using private vehicles, is more likely to be limited, and mobility on foot and by bicycle is promoted.

The compact city can benefit more efficiently from public transport systems because it is able to consolidate high levels of passenger demand than other fabrics in the same area, leading to a more balanced modal distribution. However, a high level of compactness in the urban fabric means that the public space is very valuable due to

Ciutat compacta



Ciutat oberta



Principals models de ciutat
Font: AMB_SRPD, 2016b.

Principales modelos de ciudad

Main city models

1

EL CONTEXTE ACTUAL. ELS REPTES DE LA METRÒPOLIS

Vivim en un territori, l'àrea metropolitana de Barcelona, on es fan un total de 10,2 milions de desplaçaments diaris (AMB i IERMB, 2013), fet que situa la mobilitat com un vector indispensable que canalitza els fluxos de persones, activitats, interaccions socials i econòmiques a la metròpolis. En aquest apartat es descriuen les característiques del territori i la mobilitat i s'analitzen les conseqüències o impactes que tenen juntament amb els reptes que afronta la metròpolis de cara al futur. Finalment, s'explica el context del planejament territorial i urbanístic, i la seva relació amb la planificació de la mobilitat.

1.1 EL TERRITORI METROPOLITÀ

L'àrea metropolitana de Barcelona es caracteritza per ser un territori heterogeni on una mica més de la meitat del sòl (636 km²) són espais oberts formats per boscos, espais agraris, rius i platges. L'altra meitat és sòl urbà on predominen els teixits residencials, però amb una presència important d'altres usos, com la indústria, els equipaments, les infraestructures i serveis, els parcs i jardins, etc.

La majoria de població de l'àrea metropolitana viu al que anomenem *ciutat compacta*, una urbanització que es caracteritza per tenir una gran quantitat de sostre edificat, teixits alineats al vial (edificació entre mitgeres) i la presència de sostre d'activitats. En una àrea d'aquestes característiques és més probable que la població realitzi les activitats quotidianes a prop i que la demanda de mobilitat, especialment amb vehicle privat, es redueixi, i es fomenti la mobilitat a peu i en bicicleta.

Cal remarcar que la ciutat compacta pot ser servida més eficientment amb sistemes de transport públic col·lectiu perquè pot consolidar més demanda de passatgers que altres teixits al mateix àmbit, i això es tradueix en un repartiment modal més equilibrat. Tanmateix, una elevada compacitat del teixit urbà comporta que l'espai públic prengui un valor cabdal degut a la seva escassetat i, alhora, que els impactes del trànsit siguin molt més rellevants i que sigui més difícil encabir-hi tots els serveis i modes de transport.

En canvi, és diametralment oposat el que succeeix a la ciutat dispersa, que està formada per territoris on la proporció d'espai ocupat respecte de l'espai lliure és més baixa que a la ciutat compacta, i per teixits menys complexos, monofuncionals i segregats. En aquests àmbits, el transport públic no és eficient i hi ha una forta dependència del vehicle privat fruit de la situació més perifèrica pel que fa a altres punts estratègics metropolitans.

Finalment, l'àrea metropolitana no és un àmbit aïllat, sinó que està encabida dins de la regió metropolitana que, en total, forma un territori de 4,7 milions d'habitants. Alhora, l'Autoritat



Usos del sòl al territori de l'AMB
Font: www.amb.cat.

Usos del suelo en el territorio AMB

Land uses in the metropolitan area of Barcelona

mismo ámbito, y esto se traduce en un reparto modal más equilibrado. Sin embargo, una elevada compacidad del tejido urbano conlleva que el espacio público adopte un valor capital debido a su escasez y, al mismo tiempo, que los impactos del tráfico sean mucho más relevantes y resulte más difícil acomodar todos los servicios y modos de transporte.

En cambio, es diametralmente opuesto lo que sucede en la ciudad dispersa, que está formada por territorios donde la proporción de espacio ocupado respecto al espacio libre es más baja que en la ciudad compacta, y por tejidos menos complejos, monofuncionales y segregados. En estos ámbitos, el transporte público no es eficiente y se evidencia una fuerte dependencia del vehículo privado, fruto de la situación más periférica con respecto a otros puntos estratégicos metropolitanos.

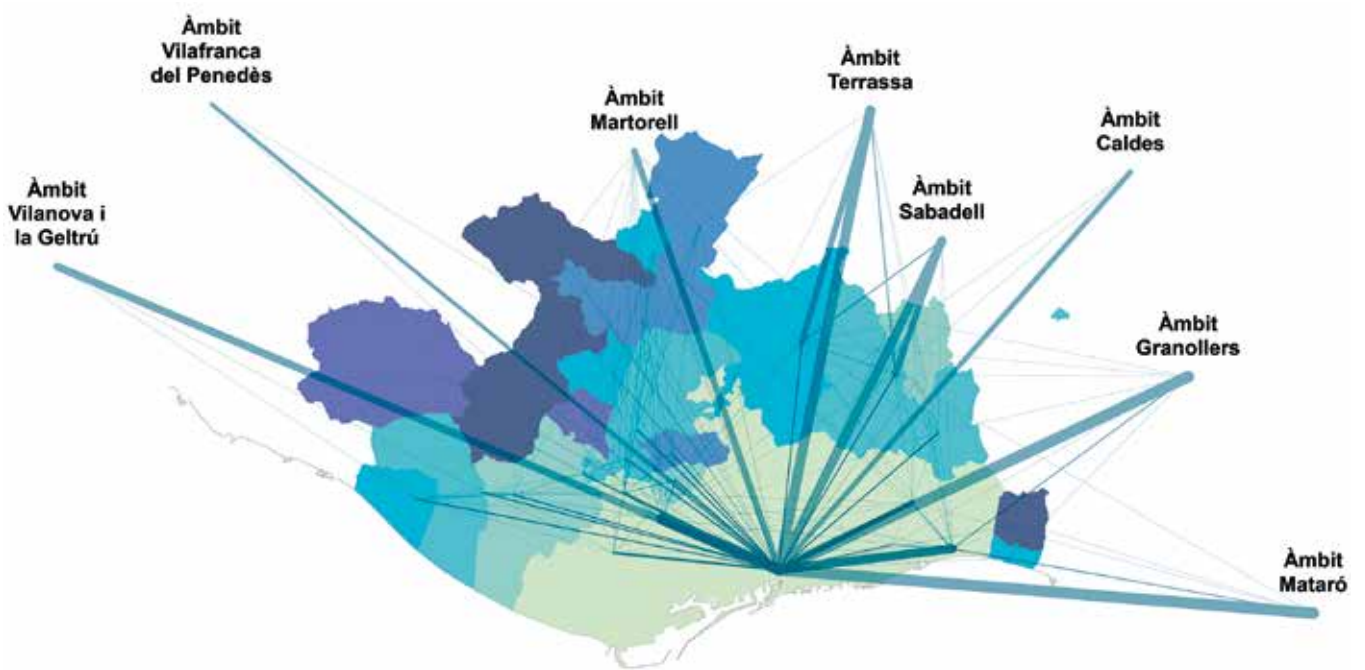
Finalmente, el área metropolitana no es un ámbito aislado, sino que se incluye en la región metropolitana, que, en total, representa un territorio de 4,7 millones de habitantes. Asimismo, la Autoridad del Transporte Metropolitano (ATM) planifica la movilidad más allá de la región en un ámbito formado por 296 municipios y 6 coronas tarifarias. Es evidente, pues, que existen unos flujos muy importantes de movilidad, con origen o destino en el área metropolitana, que deben tratarse adecuadamente. Estos flujos, además, tienen un reparto modal basado, mayoritariamente, en el transporte privado y, por lo tanto, son responsables de parte de la congestión del tráfico en el área metropolitana.

its scarcity. At the same time, the impacts of traffic are much more significant, and it is more difficult to include all services and modes of transport.

On the other hand, it is diametrically opposite to dispersed cities, which consist of areas where the proportion of occupied space compared to free space is lower than in the compact city, and which are made up of fabrics that are less complex, single-function and segregated. Public transport is inefficient in these areas, and there is a high level of dependence on private vehicles, due to their more peripheral location in terms of other strategic metropolitan points.

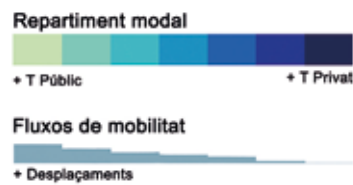
Finally, the metropolitan area is not an isolated area; it is part of the metropolitan region, which is a territory containing a total of 4.7 million inhabitants. Meanwhile, the Metropolitan Transport Authority is planning mobility beyond the region's boundaries, in an area covering 296 municipalities and six fare rings. There are clearly some very significant flows of mobility arriving in or departing from the metropolitan area that must be addressed appropriately. These flows also have a modal distribution that is mainly based on private transport, and they are therefore responsible for some of the traffic congestion in the metropolitan area.

del Transport Metropolità (ATM) planifica la mobilitat més enllà de la regió en un àmbit format per 296 municipis i 6 corones tarifàries. És evident, doncs, que existeixen uns fluxos molt importants de mobilitat, amb origen o destinació a l'àrea metropolitana, que s'han de tractar adequadament. Aquests fluxos, a més, tenen un repartiment modal basat, majoritàriament, en el transport privat i, per tant, són responsables de part de la congestió del trànsit a l'àrea metropolitana.



Repartiment modal i fluxos de mobilitat
Elaboració pròpia a partir de:
AMB i IERMB, 2013.

Reparto modal y flujos de movilidad
Modal distribution and mobility flows





1.2 EL MODELO ACTUAL Y SUS CONSECUENCIAS

Desde la segunda mitad del siglo xx, el desarrollo de las ciudades de nuestro entorno se ha basado en el automóvil para vertebrar el territorio, lo que ha condicionado el planeamiento urbanístico y ha definido la inversión en infraestructuras del transporte. En este sentido, este desarrollo ha comportado beneficios económicos para nuestras sociedades, pero también ha creado unos impactos negativos muy significativos que no solo están relacionados con el cambio climático, sino que también afectan a la salud de las personas, al consumo de recursos y a la economía, y a la equidad social.

Esta lógica basada en el vehículo privado ha estado presente de forma intrínseca tanto en el urbanismo como en la planificación de la movilidad, y ha poblado el área metropolitana de Barcelona de infraestructuras viarias que han producido una fragmentación –del territorio y de las conexiones a pie y en bicicleta– y han captado una demanda inducida en el transporte privado. Según Villalante et al. (2014), los viajes en coche por motivos ocupacionales crecieron hasta tres veces más que los llevados a cabo en transporte público en el periodo 1986-2001. El resultado de este modelo han sido los niveles de tráfico actuales y todas las externalidades asociadas a estos.

El tráfico y la congestión crean toda una serie de impactos, de índole diversa, que inciden directamente en la sociedad y que se agravan más con la elevada densidad y compacidad del área metropolitana de Barcelona. Los efectos de la movilidad motorizada son un grave problema de salud pública. Solo en la ciudad de Barcelona, si se redujeran las emisiones de gases y partículas contaminantes y el ruido generado a los valores recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se podrían evitar hasta 1.258 muertes anuales (Mueller et al., 2016). Además, si se tienen en cuenta otros elementos relacionados con la movilidad privada, como el aumento de temperaturas en la ciudad por el efecto de la isla de calor (por la falta de espacios para la transpiración y por el calor generado y retenido por el sistema viario), la falta de actividad física asociada a no utilizar modos más sostenibles o los accidentes de tráfico, los impactos sobre las personas aumentan sustancialmente.

La movilidad es la responsable del 28 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en Cataluña (OCCC, 2015). En el contexto

1.2 THE CURRENT MODEL AND ITS CONSEQUENCES

Since the second half of the twentieth century, the development of our cities has been based on cars defining the territory's structure. This has been a determinant factor in urban planning, and defined investment in transport infrastructure. This development has brought economic benefits to our societies, but has also created very significant negative impacts. These are not only related to climate change, but also affect people's health, the consumption of resources, economics and social equality.

This logic based on private vehicles has been an intrinsic part of both urban planning and mobility planning. It has given the metropolitan area of Barcelona road infrastructures that have fragmented both the territory and connections on foot and by bicycle, and which have captured a demand impelled towards private transport. According to Villalante et al. (2014), car journeys for occupational reasons increased at more than three times the rate of those made on public transport in the period 1986-2001. This model has led to today's traffic levels, and all the externalities associated with them.

Traffic and congestion have a whole range of diverse impacts, which have a direct effect on society. They are further aggravated by the high density and compact nature of the metropolitan area of Barcelona. The effects of motorised mobility constitute a serious problem for public health. In the city of Barcelona alone, 1,258 deaths could be prevented every year by reducing gas and particulate pollutant emissions and noise to the levels recommended by the World Health Organization (WHO) (Mueller et al., 2016). Furthermore, if other factors related to private mobility are taken into account, such as the rise in temperatures in the city due to the heat island effect (as a result of the lack of spaces for transpiration and the heat generated and retained by the road system), the lack of physical activity associated with not using more sustainable modes of transport, and traffic accidents, the impacts on people increase substantially.

Mobility is responsible for 28% of greenhouse gas (GHG) emissions in Catalonia (OCCC - Catalan Office for Climate Change, 2015). In the current context, in which climate change is now a reality, measures must not only be aimed at preventing it, but also at

1.2 EL MODEL ACTUAL I LES SEVES CONSEQÜÈNCIES

Ocupació de sòl de diferents mitjans de transport
Font: Diagonal per a Tothom, 2010.

Ocupación de suelo de diferentes medios de transporte

Land occupation of different means of transport

Des de la segona meitat del segle xx, el desenvolupament de les ciutats del nostre entorn s'ha basat en l'automòbil per vertebrar el territori, fet que ha condicionat el planejament urbanístic i ha definit la inversió en infraestructures del transport. En aquest sentit, aquest desenvolupament ha portat beneficis econòmics a les nostres societats, però també ha creat uns impactes negatius molt significatius que no només estan relacionats amb el canvi climàtic, sinó que també afecten la salut de les persones, el consum de recursos, l'economia i l'equitat social.

Aquesta lògica basada en el vehicle privat ha estat present de manera intrínseca tant en l'urbanisme com en la planificació de la mobilitat i ha poblat l'àrea metropolitana de Barcelona d'infraestructures viàries que han produït una fragmentació –del territori i de les connexions a peu i en bicicleta– i han captat una demanda induïda al transport privat. Segons Villalante et al. (2014), els viatges en cotxe per motius ocupacionals van créixer fins a tres vegades més que els realitzats amb transport públic en el període 1986-2001. El resultat d'aquest model han estat els nivells de trànsit actuals i totes les externalitats que s'hi associen.

El trànsit i la congestió creen tota una sèrie d'impactes, d'índole diversa, que incideixen directament en la societat i que s'agregen més amb l'elevada densitat i compacitat de l'àrea metropolitana de Barcelona. Els efectes de la mobilitat motoritzada són un greu problema de salut pública. Només a la ciutat de Barcelona, reduint les emissions de gasos i partícules contaminants i el soroll generat als valors recomanats per l'Organització Mundial de la Salut (OMS), es podrien evitar fins a 1.258 morts anuals (Mueller et al., 2016). A més a més, si es tenen en compte altres elements relacionats amb la mobilitat privada, com l'augment de temperatures a la ciutat per l'efecte de l'illa de calor (per la falta d'espai per a la transpiració i per la calor generada i retinguda pel sistema viari), la manca d'activitat física associada a no utilitzar modes més sostenibles o els accidents de trànsit, els impactes sobre les persones augmenten substancialment.

La mobilitat és la responsable del 28% de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH) a Catalunya (OCCC, 2015). En el context en què ens trobem, on el canvi climàtic ja és una realitat, les mesures no només han d'anar encaminades a prevenir-lo, sinó també a com ens podem adaptar al nou escenari, on els recursos hídrics i energètics són més escassos, hi ha un augment de la temperatura, i, en general, els serveis ecosistèmics queden afectats i reverteixen negativament sobre les persones i la ciutat.

A més, la mobilitat privada es caracteritza per un consum molt més elevat i desequilibrat de l'espai urbà. A l'àrea metropolitana, prop del 20% del sòl urbanitzat es destina a espai viari on els modes motoritzats són dominants, i, paral·lelament, la superfície destinada a aparcar s'ha disseminat arreu del territori. Aquest fet suposa un cost d'oportunitat molt gran a la ciutat compacta, on el valor de l'espai públic és molt preuat. L'ocupació d'aquest espai públic llasta l'eficiència i la fiabilitat del transport públic col·lectiu, frena les interaccions ciutadanes, redueix la mobilitat a peu i en bicicleta, i representa un cost d'oportunitat molt elevat per a altres usos i activitats.

en que nos encontramos, donde el cambio climático ya es una realidad, las medidas no solo deben ir encaminadas a prevenirlo, sino también a cómo nos podemos adaptar al nuevo escenario, donde los recursos hídricos y energéticos son más escasos, se registra un aumento de la temperatura, y, en general, los servicios ecosistémicos se ven afectados y revierten negativamente sobre las personas y la ciudad.

Además, la movilidad privada se caracteriza por un consumo mucho más elevado y desequilibrado del espacio urbano. En el área metropolitana, cerca del 20 % del suelo urbanizado se destina a espacio viario donde los modos motorizados son dominantes, y, paralelamente, la superficie destinada a aparcamiento se ha diseminado por todo el territorio. Este hecho supone un coste de oportunidad muy grande para la ciudad compacta, donde el valor del espacio público es muypreciado. La ocupación de este espacio público lastra la eficiencia y la fiabilidad del transporte público colectivo, frena las interacciones ciudadanas, reduce la movilidad a pie y en bicicleta, y representa un coste de oportunidad muy elevado para otros usos y actividades.

1.3 LOS RETOS HACIA LA MOVILIDAD SOSTENIBLE Y EQUITATIVA

El objetivo principal que debería plantearse el área metropolitana es conseguir una movilidad más sostenible que permita a las personas moverse de forma eficiente y justa, y que, al mismo tiempo, reduzca sus impactos o externalidades, con un significativo ahorro en coste social. Sin embargo, este es un objetivo complejo, ya que el espacio y los recursos son limitados y debe ser un proceso iterativo e integrado con el cambio urbano que restrinja la accesibilidad de un modo para otorgarla a otro.

En este sentido, en primer lugar, es prioritario repensar el territorio desde la óptica de la movilidad, y viceversa: repensar la movilidad desde el territorio. Solo así, reestructurando y condensando el territorio disperso, promoviendo la ciudad compacta y vinculando el desarrollo de la ciudad al del transporte público, se podrán crear las sinergias de planificación necesarias para lograr una ciudad accesible y acercar a las personas a las actividades sin necesidad de incrementar las distancias viajadas.

En segundo lugar, se debe integrar y reestructurar la metrópolis para garantizar y favorecer la movilidad de peatones y bicicletas, y la creación de ejes metropolitanos de movilidad sostenible que minimicen las fragmentaciones que las infraestructuras han creado en el territorio y refuercen la continuidad de la infraestructura verde. Paralelamente, la tendencia futura debería ser la racionalización del uso de la movilidad motorizada y, al mismo tiempo, proporcionar y promover en el territorio las alternativas para la ciudadanía. En este aspecto, la recuperación del espacio viario, su renaturalización y la integración con el tejido urbano constituyen una intervención clave.

En tercer lugar, es necesaria una red de transporte público eficiente y competitiva para reducir la demanda actual del vehículo privado. Actualmente, la red ferroviaria presenta una gran saturación y falta de resiliencia (Parcerisa y Villalante, 2015) y necesita distintas actuaciones para ganar cuota de mercado. La priorización del transporte público en superficie, la mejora de los intercambiadores entre diferentes modos y la aplicación de estrategias de regulación del tráfico comportarán una mejora en el funcionamiento de la red de transporte público actual, especialmente la de autobús, que, en este momento, está infrautilizada y habría que potenciar para que sea una alternativa competitiva. El área metropolitana de Barcelona presenta unas condiciones de compacidad óptimas para el

adaptando to the new scenario, in which water and energy resources are increasingly scarce, temperatures are rising, and ecosystem services in general are affected and have a negative impact on people and the city.

Private mobility also involves a much higher and imbalanced consumption of the urban space. Approximately 20% of urbanised land in the metropolitan area is used for roads on which motorised modes of transport are predominant, and the area allocated to parking has simultaneously expanded all over the territory. This is a very significant opportunity cost in the compact city, where public space is highly valuable. The occupation of this public space reduces the efficiency and reliability of public transport, hinders interactions between citizens, reduces mobility on foot and by bicycle, and is a very high opportunity cost for other uses and activities.

1.3 CHALLENGES IN THE SHIFT TOWARDS SUSTAINABLE AND EQUITABLE MOBILITY

The primary objective of the metropolitan area should be to achieve more sustainable mobility that enables people to travel fairly and efficiently, while at the same time reducing impacts and externalities, and saving a significant social cost. However, this objective is difficult because space and resources are limited, and because it must be an iterative process tied with urban change that involves restricting accessibility for one mode so as to grant it to another.

The first priority must be to rethink the territory from the perspective of mobility, and vice versa: to rethink mobility based on the territory. Creating the planning synergies necessary to make an accessible city and giving people access to activities with no need to increase the distances they travel to them will only be possible by restructuring and condensing the dispersed territory, promoting the compact city and linking the city's development to the development of public transport.

Secondly, the metropolis must be integrated and restructured to guarantee and promote mobility for pedestrians and bicycles, and to create metropolitan sustainable mobility areas which minimise the fragmentation that infrastructures have created in the territory, and which enhance the continuity of the green infrastructure. At the same time, the use of motorised mobility must be rationalised in the future, and alternatives must be provided and encouraged for the territory's citizens at the same time. The recovery of the road space, its ecological restoration and integration with the urban fabric is a key measure in this regard.

Third, an efficient and competitive public transport network is required to reduce the current demands on private vehicles. At present, the railway network is saturated and lacks resilience (Parcerisa and Villalante, 2015) and various measures are required if it is to gain a larger market share. The prioritisation of above-ground public transport, the improvement of interchanges between different modes and the application of traffic regulation strategies will lead to an improvement in the current public transport network, and particularly the bus network, which is currently underused and needs reinforcement if it is to become a competitive alternative. The metropolitan area of Barcelona has optimum conditions of compactness for public transport, but unfortunately this does not at present translate into journeys per capita.

Finally, the application of technology to mobility, using so-called *digital disruption*, is creating new services and a whole range of terms and concepts that did not previously exist (the collaborative economy, mobility as a service, autonomous vehicles, big data, etc.)

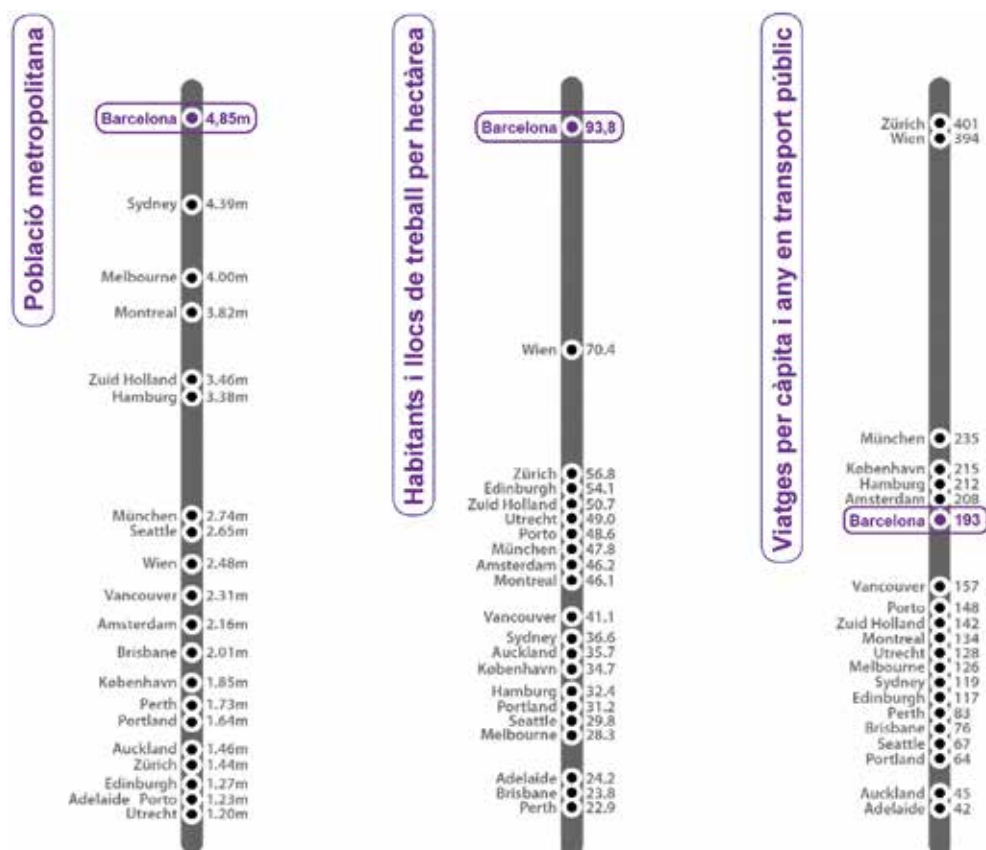
1.3 ELS REPTES CAP A LA MOBILITAT SOSTENIBLE I EQUITATIVA

L'objectiu principal que hauria de tenir l'àrea metropolitana és aconseguir una mobilitat més sostenible que permeti a les persones moure's de manera eficient i justa, i que alhora reduïxi els impactes o externalitats, tot estalviant un cost social significatiu. No obstant això, aquest és un objectiu complex perquè l'espai i els recursos són limitats i ha de ser un procés iteratiu i integrat amb el canvi urbà que ha de restringir l'accessibilitat d'un mode per atorgar-la a un altre.

En aquest sentit, en primer lloc, és prioritari repensar el territori des de l'òptica de la mobilitat, i viceversa: repensar la mobilitat des del territori. Només així, reestructurant i condensant el territori dispers, promovent la ciutat compacta, i lligant el desenvolupament de la ciutat amb el del transport públic, es podran crear les sinergies de planificació necessàries per fer una ciutat accessible i apropar les persones a les activitats sense la necessitat d'incrementar les distàncies viatjades.

En segon lloc, s'ha d'integrar i reestructurar la metròpolis per garantir i afavorir la mobilitat de vianants i bicicletes i la creació d'eixos metropolitans de mobilitat sostenible que minimitzin les fragmentacions que les infraestructures han creat al territori i reforcin la continuïtat de la infraestructura verda. Paral·lelament, la tendència futura hauria de ser la racionalització de l'ús de la mobilitat motoritzada i, alhora, proporcionar i promoure al territori les alternatives per a la ciutadania. En aquest aspecte, la recuperació de l'espai viari, la seva renaturalització i la integració amb el teixit urbà esdevenen una intervenció clau.

En tercer lloc, és necessària una xarxa de transport públic eficient i competitiva per reduir la demanda actual del vehicle privat. Actualment, la xarxa ferroviària presenta una gran sa-



Ciutats i transport públic: dades comparades
 Font: Curtis i Scheurer, 2017.

Ciudades y transporte público: datos comparados

Cities and public transport: comparative data

transporte público, pero, lamentablemente, en el presente esto no se traduce en los viajes per cápita.

Finalmente, la aplicación de la tecnología a la movilidad, la denominada disrupción digital, está creando nuevos servicios y toda una serie de términos y conceptos inexistentes hasta el momento (economía colaborativa, mobility as a service, vehículos autónomos, big data, etc.) que transformarán la movilidad en las ciudades. Esta revolución tecnológica, que será más importante en los próximos años, puede conllevar una movilidad más eficiente, unas ciudades más inteligentes y acortar las diferencias entre transporte público y privado. No obstante, también está creando una liberalización de servicios regulados y un modelo de negocio en torno a empresas tecnológicas que amenazan que los beneficios de la tecnología no reviertan suficientemente, ni de forma homogénea, sobre el ciudadano y el espacio urbano.

Este contexto invita a los planificadores a repensar el espacio viario y a encontrar fórmulas para integrarlo en las ciudades, y a la Administración a adoptar un nuevo rol y canalizar los beneficios de la tecnología en favor de una mejora de la calidad urbana, del medio ambiente y de la equidad social.

1.4 EL CONTEXTO NORMATIVO

Actualmente, en Cataluña, y concretamente en el área metropolitana de Barcelona, concurren varios instrumentos de planeamiento y de planificación de la movilidad multiescalares y con distintos ámbitos de influencia.

A escala territorial, el instrumento existente es el Plan territorial metropolitano de Barcelona (PTMB) aprobado en 2010 y que comprende toda la región metropolitana. Este plan, junto con el Plan director de infraestructuras del transporte (PDI), define las infraestructuras del transporte –también en el área metropolitana– y, de forma pionera en el planeamiento territorial, planifica conjuntamente los asentamientos de población, las actividades del territorio y el transporte público colectivo. En otras palabras, condiciona el crecimiento a la accesibilidad al transporte público.

A escala urbanística, el planeamiento vigente en el área metropolitana en 27 de los 36 municipios es el Plan General Metropolitano (PGM), aprobado en 1976. Desde la perspectiva de la movilidad y los transportes, el PGM tenía como objetivo prever y reservar suelo para un posible desarrollo de la red viaria estructurante metropolitana y la ampliación de grandes infraestructuras. Anteriormente, tanto el Plan de accesos a Barcelona por carretera de 1950, integrado en el Plan Comarcal de 1953, como el Plan de accesos y la red arterial de Barcelona de 1962-1963, integrado en el PGM, habían pensado esta red viaria estructurante. Infraestructuras como las rondas de Barcelona son resultado de este proceso.

En materia de transportes y movilidad, el Plan de infraestructuras de transporte de Cataluña (PITC) es el que define las infraestructuras y redes estratégicas para Cataluña, y marca unas líneas estratégicas o directrices en materia de movilidad en la región metropolitana. En el ámbito de la región metropolitana, la ATM elabora los diferentes instrumentos de planificación: el PDI y el Plan director de movilidad (PDM).

En cuanto al área metropolitana, el Plan metropolitano de movilidad urbana (PMMU) es el que debe definir unas recomendaciones y propuestas comunes de movilidad para los 36 municipios, focalizadas en estructurar la gestión de la oferta de servicios y las operaciones de transporte. El horizonte temporal de cinco años del PMMU lo hace más flexible y adaptable a cambios urbanísticos.

that will provoke change to city mobility. This technological revolution, which will be increasingly important in the coming years, could lead to more efficient mobility and more intelligent cities, and narrow the gap between public and private transport. However, it is also leading to the liberalisation of regulated services and a business model based around technology companies in which the threat is that the benefits of technology will not impact citizens and the urban space sufficiently or evenly.

In this situation, planners need to rethink the road network and find ways to integrate it into cities, and government bodies need to adopt a new role and channel the benefits of technology towards improving urban quality, the environment and social equality.

1.4 THE REGULATORY CONTEXT

In Catalonia, and in the metropolitan area of Barcelona in particular, various multi-scale planning instruments with different spheres of influence currently overlap.

On the territorial scale, the instrument currently in force is the Barcelona Metropolitan Territorial Plan (PTMB), which was approved in 2010 and covers the entire metropolitan region. This plan, together with the Master Plan for Infrastructures (PDI), defines transport infrastructures – including within the metropolitan area – and is a pioneering measure in territorial planning, as it plans population settlements, activities in the territory and public transport on an overall basis. In other words, it fosters an increase in accessibility to public transport.

On an urban level, the planning currently in force in the metropolitan area in 27 of the 36 municipalities is the Metropolitan General Plan (PGM), which was approved in 1976. From the perspective of mobility and transport, the purpose of the Metropolitan General Plan was to anticipate and reserve land for possible development of the metropolitan structural road network and for the expansion of large infrastructures. Previously, both the Plan for road access to Barcelona of 1950, which was part of the Regional Plan of 1953, and the Plan for access and the arterial network of Barcelona of 1962-63 included in the Metropolitan General Plan had taken this structural road network into consideration. Infrastructures including Barcelona's ring roads are the result of this process.

In the transport and mobility sphere, the Catalan Infrastructure Transport Plan (PITC) defines strategic infrastructures and networks for Catalonia, and establishes strategic lines or guidelines for mobility in the metropolitan region. In the metropolitan region, the Metropolitan Transport Authority is responsible for producing the various planning instruments: the Master Plan for Infrastructures and the Mobility Master Plan (PDM).

In the metropolitan area, the Urban Mobility Metropolitan Plan (PMMU) must define shared mobility recommendations and proposals for the 36 municipalities, focusing on structuring the management of the range of transport services and operations. The Urban Mobility Metropolitan Plan's five-year time frame means that it is more flexible and adaptable to changes in urban planning.

The two planning instruments for the metropolitan area of Barcelona (the Urban Mobility Metropolitan Plan and the Urban Master Plan) must therefore interact and engage in dialogue in order to converge in the areas they have in common and establish a metropolitan consistency and integration in both urban planning and management of mobility and the transport services provided by the multiple metropolitan institutions.

turació i manca de resiliència (Parcerisa i Villalante, 2015) i necessita diferents actuacions per guanyar quota de mercat. La prioritització del transport públic en superfície, la millora dels intercanviadors entre diferents modes i l'aplicació d'estratègies de regulació del trànsit, comportaran una millora en el funcionament de la xarxa de transport públic actual, especialment la d'autobús, que, en aquest moment, està infrautilitzada i caldria potenciar perquè esdevingui una alternativa competitiva. L'àrea metropolitana de Barcelona presenta unes condicions de compacitat òptimes per al transport públic, però, malauradament, en el present això no es tradueix en els viatges per càpita.

Finalment, l'aplicació de la tecnologia a la mobilitat, l'anomenada *disrupció digital*, està creant nous serveis i tota una sèrie de termes i conceptes inexistents fins al moment (economia col·laborativa, *mobility as a service*, vehicles autònoms, *big data*, etc.) que transformaran la mobilitat a les ciutats. Aquesta revolució tecnològica, que serà més important en els propers anys, pot comportar una mobilitat més eficient, unes ciutats més intel·ligents i escurçar les diferències entre transport públic i privat. No obstant això, també està creant una liberalització de serveis regulats i un model de negoci al voltant d'empreses tecnològiques que amenacen que els beneficis de la tecnologia no reverteixin suficientment, ni de manera homogènia, sobre el ciutadà i l'espai urbà.

Aquest context convida els planificadors a repensar l'espai viari i a trobar fórmules per integrar-lo a les ciutats, i a l'Administració a adoptar un nou rol i canalitzar els beneficis de la tecnologia a favor de millorar la qualitat urbana, el medi ambient i l'equitat social.

1.4 EL CONTEXT NORMATIU

Actualment, a Catalunya, i concretament a l'àrea metropolitana de Barcelona, hi ha una concurrència de diversos instruments de planejament i de planificació de la mobilitat multi-escalars i amb àmbits d'influència diversos.

A escala territorial, l'instrument existent és el Pla territorial de la regió metropolitana de Barcelona (PTMB) aprovat el 2010 i que comprèn tota la regió metropolitana. Aquest pla, juntament amb el Pla director d'infraestructures del transport (PDI), defineix les infraestructures del transport –també a l'àrea metropolitana– i, de manera pionera en el planejament territorial, planifica conjuntament els assentaments de població, les activitats del territori i el transport públic col·lectiu. En altres paraules, condiona el creixement a l'accessibilitat al transport públic.

A escala urbanística, el planejament vigent a l'àrea metropolitana en 27 dels 36 municipis és el Pla General Metropolità (PGM), aprovat el 1976. Des de la perspectiva de la mobilitat i els transports, el PGM tenia com a objectiu preveure i reservar sòl per a un possible desenvolupament de la xarxa viària estructurant metropolitana i l'ampliació de grans infraestructures. Anteriorment, tant el *Plan de accesos a Barcelona por carretera* del 1950 integrat al Pla Comarcal del 1953, i el *Plan de accesos y la red arterial de Barcelona* del 1962-1963 integrat al PGM, havien pensat aquesta xarxa viària estructurant. Infraestructures com les rondes de Barcelona són resultat d'aquest procés.

En matèria de transports i mobilitat, el Pla d'infraestructures de transport de Catalunya (PITC) és el que defineix les infraestructures i xarxes estratègiques per a Catalunya i marca unes línies estratègiques o directrius en matèria de mobilitat a la regió metropolitana. En

Así, los dos instrumentos de planificación del área metropolitana de Barcelona (PMMU y PDU) deberán interactuar y dialogar para poder converger en unas líneas comunes y establecer una consistencia e integración metropolitana tanto del planeamiento urbanístico como de la gestión de la movilidad y los servicios de transporte de los múltiples organismos metropolitanos.

El PDU debe ir un paso más allá del planeamiento existente y aportar una visión integrada y transdisciplinaria del urbanismo que sienta las bases de la metrópolis del futuro. El plan puede ser un vector de cambio de la movilidad metropolitana desde la vertiente de la planificación urbana y, a su vez, influenciar un cambio en la ordenación territorial gracias a una movilidad más sostenible.

The Urban Master Plan must go beyond the current planning, and provide an integrated and broad-based vision of urban planning that lays the foundations for the metropolis of the future. The plan could be a vector for change in metropolitan mobility from the perspective of urban planning and, in turn, influence a change in the territorial planning as a result of more sustainable mobility.

Figures de planejament territorial i urbanístic

Instruments de planificació de la mobilitat



Planejament i mobilitat

Planeamiento y movilidad

Planning and mobility

l'àmbit de la regió metropolitana, és l'ATM qui elabora els diferents instruments de planificació: el PDI i el Pla director de mobilitat (PDM).

Pel que fa a l'àrea metropolitana, el Pla metropolità de mobilitat urbana (PMMU) és el que ha de definir unes recomanacions i propostes comunes de mobilitat per als 36 municipis, focalitzades a estructurar la gestió de l'oferta de serveis i les operacions de transport. L'horitzó temporal de cinc anys del PMMU el fa més flexible i adaptable a canvis urbanístics.

Així, ambdós instruments de planificació de l'àrea metropolitana de Barcelona (PMMU i PDU) hauran d'interactuar i dialogar per poder convergir en unes línies comunes i establir una consistència i integració metropolitana tant del planejament urbanístic com de la gestió de la mobilitat i els serveis de transport dels múltiples organismes metropolitans.

El PDU ha d'anar un pas més enllà del planejament existent i aportar una visió integrada i transdisciplinària de l'urbanisme que assenti les bases de la metròpolis del futur. El pla pot ser un vector de canvi de la mobilitat metropolitana des de la vessant de la planificació urbana i, al seu torn, influenciar un canvi en l'ordenació territorial gràcies a una mobilitat més sostenible.

LA MESA TEMÁTICA DE MOVILIDAD. ¿QUÉ DICEN LOS EXPERTOS?

En el periodo de febrero a mayo del 2017 se llevaron a cabo toda una serie de ponencias en las que expertos de reconocido prestigio, tanto en el ámbito académico como profesional, debatieron sobre la situación actual y los retos de futuro de la metrópolis en relación con la movilidad, las infraestructuras y el urbanismo. Toda la información derivada de estos debates ha servido como referencia para elaborar el presente documento de directrices, que marcarán la línea estratégica del planeamiento urbanístico para tratar la movilidad y las infraestructuras de transporte.

En la mesa participaron diferentes expertos en urbanismo y movilidad que se dividían entre miembros permanentes, que formaron el grupo de trabajo de la mesa y asistían a todas las sesiones, y miembros puntuales o colaboradores, que llevaban a cabo ponencias específicas sobre alguna temática. La mesa temática incluyó 12 sesiones de debate, con un total de 48 ponencias. Estas sesiones se dividieron en una primera sesión introductoria seguida de grupos de sesiones estructuradas en cinco bloques conceptuales:

- Bloque 1. Movilidad metropolitana: retos y oportunidades
 - Transporte público
 - Transporte privado
 - Movilidad sostenible: peatones y bicicletas
 - Transporte integral: la intermodalidad
- Bloque 2. Redes de transporte y logística
 - Los hubs o puertas de la ciudad
 - La logística y la actividad económica
- Bloque 3. Urbanismo y movilidad
 - Complejidad, intensidad y usos del suelo
 - Espacio y estructura urbana
- Bloque 4. La movilidad 2.0
 - Información, datos y gestión
 - La movilidad autónoma
- Bloque 5. Infraestructuras del transporte

A continuación, se muestra una síntesis del conjunto de la mesa temática que repasa los conceptos que se trataron, las preguntas que se formularon en el debate y las conclusiones a las que se llegó.

2.1 MOVILIDAD METROPOLITANA: RETOS Y OPORTUNIDADES

En este primer bloque se debatió sobre la situación y el rol de cada modo de transporte en el área metropolitana de Barcelona y las interacciones entre ellos. En una ciudad, los recursos son limitados, sobre todo en el espacio urbano, donde los modos de transporte compiten entre sí y es muy importante, desde la planificación urbana, establecer las bases y regulaciones para fomentar una movilidad más eficiente y sostenible.

A THEMED DISCUSSION ON MOBILITY. WHAT DO THE EXPERTS SAY?

Between February and May 2017, a series of lectures took place, in which renowned experts from both the academic and professional spheres debated the current situation and the future challenges of the metropolis in relation to mobility, infrastructure and urban planning. All the information that arose in these debates has been used as a benchmark for the preparation of this guidelines document, which will define the strategic direction of urban planning in order to address mobility and transport infrastructures.

Two groups of experts in urban planning and mobility participated in the discussion: permanent members, who made up the discussion's working group and attended all the sessions, and occasional members or collaborators, who gave specific presentations on one subject or another. The themed discussion involved 12 debates, with 48 lectures in total. These debates were divided into an initial introductory session, followed by group sessions divided into five conceptual sections:

- Section 1. Metropolitan mobility: challenges and opportunities
 - Public transport
 - Private transport
 - Sustainable mobility: pedestrians and bicycles
 - Comprehensive transport: intermodality
- Section 2. Transport and logistics networks
 - Hubs and gateways to the city
 - Logistics and economic activity
- Section 3. Urbanism and mobility
 - Complexity, intensity and land uses
 - Space and urban structure
- Section 4. Mobility 2.0
 - Information, data and management
 - Autonomous mobility
- Section 5. Transport infrastructures

The themed discussion is summarised below, in a review of the concepts discussed, the questions asked in the debate and the conclusions reached.

2.1 METROPOLITAN MOBILITY: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

This first section discussed the situation and the role of each mode of transport in the metropolitan area of Barcelona, as well as the interactions between them. Resources are limited in a city. This is particularly true in the urban space where modes of transport compete with each other, and where, from an urban planning perspective, it is very important to establish the conditions and regulations for promoting more efficient and sustainable mobility.

2 LA TAULA TEMÀTICA DE MOBILITAT. QUÈ DIUEN ELS EXPERTS?

En el període del febrer al maig del 2017 s'han dut a terme tota una sèrie de ponències on experts de prestigi reconegut tant en l'àmbit acadèmic com professional han debatut sobre la situació actual i els reptes de futur de la metròpolis en relació amb la mobilitat, les infraestructures i l'urbanisme. Tota la informació derivada d'aquests debats ha servit com a referència per elaborar el present document de directrius, que marcaran la línia estratègica del planejament urbanístic per tractar la mobilitat i les infraestructures de transport.

A la taula hi han participat diferents experts en urbanisme i mobilitat dividits entre membres permanents, que han format el grup de treball de la taula i assistien a totes les sessions, i membres puntuals o col·laboradors, que presentaven ponències específiques en algun tema. La taula temàtica va tenir 12 sessions de debat amb 48 ponències en total. Després d'una primera sessió introductòria, les sessions es van estructurar en cinc blocs conceptuals:

- Bloc 1. Mobilitat metropolitana: reptes i oportunitats
 - Transport públic
 - Transport privat
 - Mobilitat sostenible: vianants i bicicletes
 - Transport integral: la intermodalitat
- Bloc 2. Xarxes de transport i logística
 - Els *hubs* o portes de la ciutat
 - La logística i l'activitat econòmica
- Bloc 3. Urbanisme i mobilitat
 - Complexitat, intensitat i usos del sòl
 - Espai i estructura urbana
- Bloc 4. La mobilitat 2.0
 - Informació, dades i gestió
 - La mobilitat autònoma
- Bloc 5. Infraestructures del transport

A continuació, es fa una síntesi del conjunt de la taula temàtica que repassa els conceptes que es van tractar, les preguntes que es van fer al debat i les conclusions a què es va arribar.

2.1 MOBILITAT METROPOLITANA: REPTES I OPORTUNITATS

En aquest primer bloc es va debatre sobre la situació i el rol de cada mode de transport a l'àrea metropolitana de Barcelona i les interaccions entre ells. En una ciutat, els recursos són limitats, en especial a l'espai urbà, on els modes de transport competeixen entre si i és molt

TRANSPORTE PÚBLICO

El transporte público debería constituir el principal vector de movilidad en el área metropolitana. Actualmente, la red de transporte público tiene una amplia cobertura territorial en el continuo urbano de la llanura de Barcelona, pero esto cambia si nos centramos en la segunda corona metropolitana y en la región metropolitana. En el ámbito central de la metrópolis, en municipios con una elevada densidad residencial y una amplia oferta de transporte público, la cuota de mercado es superior a la del vehículo privado, mientras que, por otra parte, su utilización decrece en los municipios de la segunda corona metropolitana.

En cuanto a las inversiones en infraestructuras del transporte público, nos encontramos en un contexto en el que las grandes inversiones parece que serán más escasas debido al gran coste que implican. No obstante, la red metropolitana de transporte público colectivo debe ser una prioridad para vertebrar la metrópolis y ofrecer una alternativa al transporte motorizado. Así pues, es necesario aprovechar al máximo los recursos para hacer más con las infraestructuras existentes e incrementar la oferta.

En el escenario actual, la red ferroviaria todavía requiere toda una serie de grandes actuaciones (intercambiadores, prolongaciones, mejoras operativas, etc.) para mejorar la capacidad y la fiabilidad de este importante medio de transporte. Estas inversiones se deberán planificar y priorizar para que aseguren el desarrollo de la metrópolis futura y aporten un beneficio social generalizado. Sin embargo, dado que el PDU tendrá un horizonte temporal muy amplio, se podrían considerar nuevas líneas tanto en la periferia como en el centro de la metrópolis (donde pueden ayudar a aumentar la resiliencia global del sistema).

El transporte público en superficie, en especial el autobús, tiene un potencial muy grande de crecimiento para convertirse en un medio de transporte público colectivo de altas prestaciones a partir de recorridos articuladores, con carriles de circulación propios y prioridad semafórica. Este modo supone unas inversiones mucho menores que las de los otros modos si circula sobre la red de carreteras existente. Un modelo de tipo reticular en el centro de la metrópolis e híbrido en la periferia se podría adaptar a las características de la metrópolis.

Debe vincularse la planificación del transporte público, y en especial la de los nuevos nodos, al planeamiento urbanístico y se requiere poder desarrollar la ciudad y la actividad en torno al transporte público. Estos nodos o intercambiadores de la red pueden convertirse en posibles regeneradores de la trama urbana.

TRANSPORTE PRIVADO

Durante décadas, el desarrollo urbanístico de las ciudades se ha basado en el automóvil para dotar al territorio de accesibilidad y esto ha conllevado impactos negativos muy significativos, como la dispersión urbana, la fragmentación del territorio, el exceso de ocupación de espacio público, el consumo de recursos, la contaminación del aire, el ruido, accidentes, etc. Por ello, se debe intentar revertir este sistema racionalizando el uso del coche y otorgando accesibilidad y recursos a la movilidad sostenible.

En la actualidad, existen numerosas estrategias de gestión del tráfico para mejorar la movilidad, por ejemplo: límites de velocidad variable para regular flujos, asignación dinámica de carriles para aumentar la capacidad de la vía, control preventivo de accidentes para evitar incidencias, gestión de acceso a la ciudad para descongestionar los centros urbanos, gestión integrada de los corredores para favorecer el transporte público colectivo, etc. Conviene recordar que estas actuaciones no suponen inversiones infraestructurales y pueden ayudar a recuperar espacio y capacidad para la movilidad sostenible y otras actividades.

PUBLIC TRANSPORT

Public transport must be the main vector of mobility in the metropolitan area. The public transport network currently has extensive territorial coverage in the urban continuum on the Barcelona plain, but this changes in the second metropolitan ring and the metropolitan region. In the central area of the metropolis and in municipalities with high residential density levels and a wide range of public transport, the market share held by public transport is higher than that of private vehicles, while, on the contrary, public transport use declines in municipalities in the second metropolitan ring.

Major investments in public transport infrastructures will be limited given their high cost. However, the metropolitan public transport network must be a priority for structuring the metropolis and providing an alternative to motorised modes of transport. It is therefore necessary to take full advantage of the resources available in order to do more with existing infrastructures and increase their range.

In the current scenario, the railway network still requires many major initiatives (interchangers, extensions, operational improvements, etc.) if the capacity and reliability of this important mode of transport is to be improved. These investments must be planned and prioritised to ensure the development of the future metropolis, and to provide a general social benefit. However, since the Urban Master Plan will have a very broad time frame, new lines could be considered on both the outskirts and in the centre of the metropolis (where they could help to enhance the system's overall resilience).

Above-ground public transport, and the bus in particular, has great potential for growth to become a high-volume means of public transport based on interconnected routes, designated traffic lanes and priority at traffic lights. This mode involves much lower investments than in other modes if buses travel on existing road networks. A grid-type model in the centre of the metropolis and a hybrid model on the outskirts could be adapted to the characteristics of the metropolis.

The planning of public transport, and the planning of new nodes in particular, must be linked to urban planning and the ability to develop the city and activities based around public transport. These nodes or interchanges in the network could possibly regenerate the urban fabric.

PRIVATE TRANSPORT

For decades, the urban development of cities has been based on cars for making the territory accessible. This has led to significant negative impacts, such as urban dispersion, fragmentation of the territory, excessive occupation of the public space, consumption of resources, air pollution, noise, accidents, etc. We must therefore attempt to reverse this system, by rationalising car use and providing sustainable mobility with accessibility and resources.

There are currently many traffic management strategies for improving mobility, including: variable speed limits to regulate flows, dynamic assignment of lanes to increase the road's capacity, preventive control of accidents to avoid incidents, management of access to the city to end congestion in urban centres, and integrated management of corridors to promote public transport. These measures do not involve investments in infrastructure and can help to reclaim space and capacity for sustainable mobility and other activities.

Reclaiming road space to provide capacity for sustainable mobility or other uses and activities necessarily implies increasing the cost of private transport. However, urban planning is not a mobility

important, des de la planificació urbana, establir les bases i regulacions per fomentar una mobilitat més eficient i sostenible.

Transport públic

El transport públic hauria de constituir el principal vector de mobilitat a l'àrea metropolitana. Actualment, la xarxa de transport públic té una àmplia cobertura territorial al continu urbà de la plana de Barcelona, però canvia en mirar la segona corona metropolitana i la regió metropolitana. A l'àmbit central de la metròpolis, en municipis amb una elevada densitat residencial i una àmplia oferta de transport públic, la quota de mercat és superior a la del vehicle privat, mentre que, d'altra banda, la seva utilització decreix als municipis de la segona corona metropolitana.

Pel que fa a les inversions en infraestructures del transport públic, ens trobem en un context on les grans inversions sembla que seran més escasses atès el gran cost que impliquen. No obstant això, la xarxa metropolitana de transport públic col·lectiu ha de ser una prioritat per vertebrar la metròpolis i donar una alternativa al transport motoritzat. Així doncs, és necessari aprofitar al màxim els recursos per fer més amb les infraestructures existents i incrementar l'oferta.

En l'escenari actual, la xarxa ferroviària encara requereix tota una sèrie de grans actuacions (intercanviadors, perllongaments, millores operatives, etc.) per millorar la capacitat i la fiabilitat d'aquest important mode de transport. Aquestes inversions s'hauran de planificar i prioritzar per tal que assegurin el desenvolupament de la metròpolis futura i aportin un benefici social generalitzat. Tanmateix, atès que el PDU tindrà un horitzó temporal molt ampli, es podrien considerar noves línies tant a la perifèria com al centre de la metròpolis (on poden ajudar a augmentar la resiliència global del sistema).

El transport públic en superfície, en especial l'autobús, té un potencial molt gran de creixement per esdevenir un mitjà de transport públic col·lectiu d'altres prestacions a partir de recorreguts articuladors, amb carrils de circulació propis i prioritat semafòrica. Aquest mode suposa unes inversions molt menors que les dels altres modes si circula sobre la xarxa de carreteres existent. Un model de tipus reticular al centre de la metròpolis i híbrid a la perifèria es podria adaptar a les característiques de la metròpolis.

Cal lligar la planificació del transport públic, i en especial la dels nous nodes, al planejament urbanístic i poder desenvolupar la ciutat i l'activitat entorn del transport públic. Aquests nodes o intercanviadors de la xarxa poden esdevenir possibles regeneradors de la trama urbana.

Velocitat comercial mitjana del transport públic
Elaboració pròpia a partir de dades de l'AMB, TMB i l'ATM.

Velocidad comercial media del transporte público

Public transport average commercial speed



Transport privat

Durant dècades, el desenvolupament urbanístic de les ciutats s'ha basat en l'automòbil per dotar el territori d'accessibilitat i això ha comportat impactes negatius molt significatius, com la dispersió urbana, la fragmentació del territori, l'excés d'ocupació d'espai públic, el consum de recursos, la contaminació de l'aire, el soroll, accidents, etc. Cal, doncs, intentar revertir

Recuperar espacio viario para otorgar capacidad a la movilidad sostenible o a otros usos y actividades implica, necesariamente, incrementos del coste del transporte privado. Sin embargo, el urbanismo no es una estrategia de gestión de la movilidad per se y la reducción de espacio viario puede provocar, a corto y medio plazo, unos costes sociales en forma de congestión del tráfico significativos. Los efectos de esta reducción de capacidad del vehículo privado se pueden amortiguar con la aplicación de sistemas de gestión del tráfico, promoviendo el transporte público colectivo y la movilidad a pie y en bicicleta con la ganancia de capacidad (por el traspaso de demanda) y desincentivando el uso del coche (por ejemplo, mediante la regulación y la limitación del aparcamiento).

Paralelamente, una forma de incrementar el coste del uso del automóvil sin perjudicar al sistema (con la congestión) es la tarificación directa al usuario en forma de aparcamiento o con peajes para acceder a la ciudad o circular en determinadas calles. Esta medida, aunque levantó controversia, podría ser muy efectiva para reducir el número de vehículos en la ciudad.

MOVILIDAD SOSTENIBLE: PEATONES Y BICICLETAS

Ir a pie y en bicicleta debería representar la base y prioridad de la movilidad urbana. En la ciudad compacta, los peatones deben tener la máxima relevancia, ya que aportan toda una serie de interacciones y cualidades del espacio urbano vitales para nuestra metrópolis. Es más, se trata de una movilidad que casi no genera externalidades negativas y, en muchos casos, el coste social es positivo. Sin embargo, esta movilidad afronta retos y obstáculos tras muchos años de desarrollo de las infraestructuras viarias para el automóvil.

Para promover la movilidad a pie y en bicicleta, el planeamiento territorial y urbanístico debe fomentar la compacidad y mezcla de usos, ya que son clave para la movilidad de los peatones y las bicicletas. En esta dirección sería necesario densificar los vacíos urbanos, las áreas de transformación y los tejidos dispersos, y promover la combinación de usos y las interacciones con el transporte público colectivo.

Es necesario establecer las continuidades y permeabilidades metropolitanas para la movilidad sostenible (también de transporte público colectivo) mediante la eliminación de barreras y fragmentaciones que algunas infraestructuras crean en el territorio y la definición de unas redes que apoyen esta movilidad. Asimismo, debe promoverse una integración del espacio urbano y los espacios abiertos con una movilidad basada en el peatón y la bicicleta, recuperando espacio de la movilidad privada. Se requiere, además, ver la calle como espacio y lugar, y dotarlo de todas las medidas que permitan a cualquier persona disfrutar con comodidad y seguridad.

Se debe potenciar la integración entre los flujos de bicicletas y peatones, el transporte público colectivo y el espacio público, para favorecer el intercambio modal y generar actividades y sinergias en torno a estos modos. Los intercambiadores y las paradas de transporte público son elementos clave que deben recuperar la centralidad en la calle y promover el intercambio modal (especialmente con la bicicleta).

La conectividad ecológica en la metrópolis asegura la funcionalidad de los servicios ecosistémicos, que son muy importantes en el metabolismo urbano y afectan decisivamente a la habitabilidad. Las infraestructuras deberían permitir la continuidad verde que va ligada a la movilidad sostenible y que actualmente crea fragmentación en numerosos puntos de la metrópolis. Además, la movilidad a pie y en bicicleta es un flujo muy importante en los espacios abiertos y que crea dinámicas muy positivas, especialmente en los bordes de estos territorios con la ciudad.

management strategy *per se*, and the reduction of road space may lead to social costs in the short and medium term, in the form of major traffic congestion. The effects of reducing private vehicles' capacity can be alleviated by applying traffic management systems, promoting public transport and mobility on foot and by bicycle through an increase in capacity (due to the transfer of demand) and eliminating incentives for car users (e.g. by regulating and limiting parking).

At the same time, a way of increasing the cost of car use which has no negative effects on the system (in terms of congestion) is to make users pay a direct charge in the form of parking fees, or a toll for entering the city or driving on certain streets. Despite being subject to controversy, this measure could be very effective in reducing the number of vehicles in the city.

SUSTAINABLE MOBILITY: PEDESTRIANS AND BICYCLES

Travelling on foot and by bicycle must be the basis and priority of urban mobility. In the compact city, pedestrians must be given the utmost priority because they contribute a whole range of interactions and qualities to urban space that are essential to our metropolis. Indeed, this type of mobility generates almost no negative externalities, and the social cost is positive in many cases. However, this mobility faces challenges and obstacles after many years of developing road infrastructure for cars.

In order to promote mobility on foot and by bicycle, territorial and urban planning must promote compactness and mixed uses, as they are crucial for pedestrians' and bicycles' mobility. In this area, urban gaps, areas in transformation and dispersed fabrics must be densified, and mixed uses and interactions with public transport promoted.

Metropolitan continuities and permeabilities must be established for sustainable mobility (as well as for public transport) by eliminating the barriers and fragmentations created by some infrastructures in the territory and by defining support networks for this mobility. The integration of the urban space and open spaces with mobility based on the pedestrian and bicycle must be promoted, thereby recovering space for private mobility. The street must also be considered in terms of a space and place, and therefore provided with measures that allow anyone to comfortably and safely enjoy it.

Integration between bicycle and pedestrian flows, public transport and the public space must be promoted as a way to foster modal exchanges and create activities and synergies around these modes. Public transport interchanges and stops are key factors in the recovery of centrality in the street and for promoting modal interchange (especially with the bicycle).

Ecological connectivity in the metropolis ensures the functionality of ecosystem services, which are highly important in urban metabolism and have a decisive impact on habitability. Infrastructures must allow green continuity, which currently creates fragmentation in many parts of the metropolis, to be linked to sustainable mobility. Mobility on foot and by bicycle is also a very important flow in open spaces and creates very positive dynamics, especially where these areas meet the city.

COMPREHENSIVE TRANSPORT: INTERMODALITY

Efficient public transport must operate as a network that connects different modes of transport, taking full advantage of the benefits each one offers and the infrastructure resources of the metropolis. Intermodality is essential for creating synergies that provide a more efficient public transport system, and for attempting to reduce car use. Good urban planning is required in order to encourage this. It

aquest sistema racionalitzant l'ús del cotxe tot i atorgant accessibilitat i recursos a la mobilitat sostenible.

Actualment, hi ha moltes estratègies de gestió del trànsit per millorar la mobilitat, per exemple: límits de velocitat variable per regular fluxos, assignació dinàmica de carrils per augmentar la capacitat de la via, control preventiu d'accidents per evitar incidències, gestió d'accés a la ciutat per descongestionar els centres urbans, gestió integrada dels corredors per afavorir el transport públic col·lectiu, etc. Convé recordar que aquestes actuacions no suposen inversions infraestructurals i poden ajudar a recuperar espai i capacitat per a la mobilitat sostenible i altres activitats.

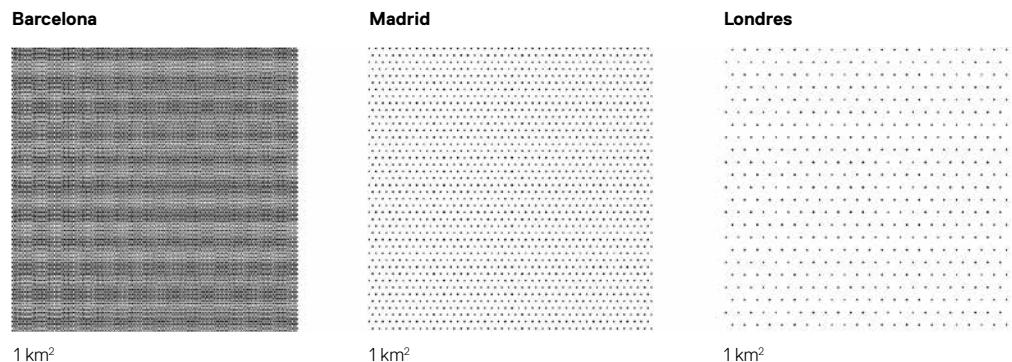
Recuperar espai viari per atorgar capacitat a la mobilitat sostenible o a altres usos i activitats implica, necessàriament, increments del cost del transport privat. No obstant això, l'urbanisme no és una estratègia de gestió de la mobilitat *per se* i la reducció d'espai viari pot provocar, a curt i mitjà termini, uns costos socials en forma de congestió del trànsit significatius. Els efectes d'aquesta reducció de capacitat del vehicle privat es poden esmoreir amb l'aplicació de sistemes de gestió del trànsit, promovent el transport públic col·lectiu i la mobilitat a peu i en bicicleta amb el guany de capacitat (pel traspàs de demanda) i desincentivant l'ús del cotxe (per exemple, regulant i limitant l'aparcament).

Paral·lelament, una manera d'incrementar el cost de l'ús de l'automòbil sense perjudicar el sistema (amb la congestió) és la tarifació directa a l'usuari en forma d'aparcament o amb peatges per accedir a la ciutat o circular en determinats carrers. Aquesta mesura, tot i aixecar controvèrsia, podria ser molt efectiva per reduir el nombre de vehicles a la ciutat.

Concentració de vehicles a Barcelona, Madrid i Londres
Font: Elaboració pròpia a partir de dades de l'Ajuntament de Barcelona.

Concentración de vehículos en Barcelona, Madrid y Londres

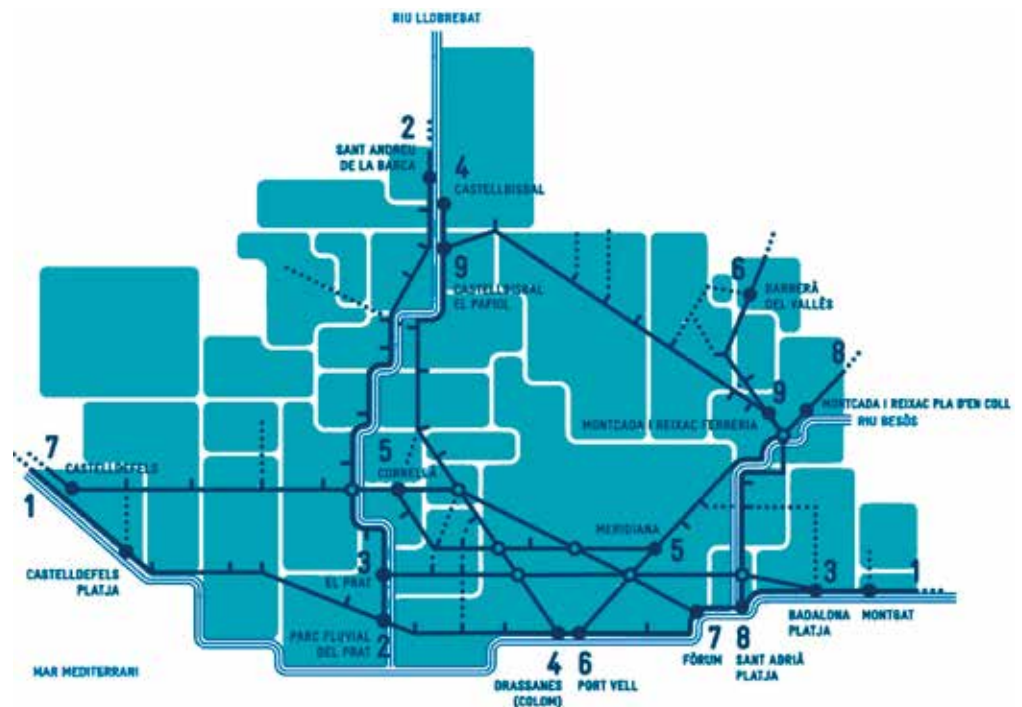
Patterns of car concentration in Barcelona, Madrid and London



Mobilitat sostenible: vianants i bicicletes

Anar a peu i en bicicleta hauria de representar la base i prioritat de la mobilitat urbana. A la ciutat compacta, els vianants han de tenir la màxima rellevància perquè aporten tota una sèrie d'interaccions i qualitats de l'espai urbà vitals per a la nostra metròpolis. Encara més, es tracta d'una mobilitat que gairebé no genera externalitats negatives, i en molts casos, el cost social és positiu. No obstant això, aquesta mobilitat afronta reptes i obstacles després de molts anys de desenvolupament de les infraestructures viàries per a l'automòbil.

Per promoure la mobilitat a peu i en bicicleta, el planejament territorial i urbanístic ha de fomentar la compacitat i barreja d'usos, ja que són clau per a la mobilitat dels vianants i les bicicletes. En aquesta direcció caldria densificar els buits urbans, les àrees de transformació i els teixits dispersos, i promoure la combinació d'usos i les interaccions amb el transport públic col·lectiu.



TRANSPORTE INTEGRAL: LA INTERMODALIDAD

Un transporte público eficiente debe trabajar en red entre los diferentes modos de transporte y aprovechar las ventajas de cada uno de estos y los recursos infraestructurales de que dispone la metrópolis. La intermodalidad es indispensable para generar las sinergias que permitan un transporte público más eficiente y para intentar reducir el uso del automóvil. Para fomentarla, se requiere una óptima planificación urbana que tenga en cuenta la visión del conjunto del área metropolitana y que incida en los intercambiadores modales como puntos clave del territorio y de las redes de transporte.

Se debería destacar la importancia de la planificación de los nodos de la red de transporte público con criterios de accesibilidad, actividades y usos del suelo, así como vincular el modelo de movilidad al de asentamiento territorial, y a la conexión o la intermodalidad entre redes de transporte y diferentes tipos de patrones y demandas de movilidad –por ejemplo, debe prestarse especial atención a los intercambiadores metropolitanos que actúan de rútila entre el transporte urbano y el metropolitano–.

Los sistemas de park-and-ride (aparcamiento de enlace) y bike-and-ride (bicicleta de enlace) deberían tener una planificación metropolitana integral con una gestión conjunta con el resto de transporte público para potenciar de forma unívoca la movilidad a pie y en bicicleta (aprovechando las sinergias con el transporte público colectivo) y la racionalización del uso del coche.

La gestión del aparcamiento es crítica a la hora de influir sobre la cuota del uso del coche y recuperar espacio público. Es necesario prever una política de aparcamiento común pero flexible y adaptable a cada situación, donde las plazas de aparcamiento estén delimitadas y acotadas y se piense en el número de plazas y tarifas a escala metropolitana. Paralelamente, la revisión de las ratios de aparcamiento/vivienda permitiría reducir la demanda de movilidad en vehículo privado y, al mismo tiempo, promover la recuperación de espacio público.

must take into account the vision of the metropolitan area as a whole, and emphasise modal interchanges as key points in the territory and in the transport networks.

The importance of planning the nodes in the public transport network must be emphasised, with criteria for accessibility, activities and land uses. The mobility model must be linked to the model of territorial settlement, and to the connection or intermodality between transport networks and different types of mobility patterns and demands. For example, special consideration must be given to metropolitan interchanges, which constitute the link between urban transport and the metropolitan area.

Park-and-ride and bike-and-ride systems must be able to count on comprehensive metropolitan planning, and be managed in conjunction with the rest of the public transport system, in order to categorically promote mobility on foot and by bicycle (taking advantage of synergies with public transport) and the rationalisation of car use.

The management of parking is critical when influencing the share of car use and reclaiming the public space. A common parking policy that is flexible and adaptable to each situation is necessary; parking spaces must be defined and restricted, and consideration given to the number of spaces and fees on a metropolitan scale. At the same time, a review of parking/housing ratios would reduce the demand for mobility in private vehicles and promote the recovery of public space at the same time.

És necessari establir les continuïtats i permeabilitats metropolitanas per a la mobilitat sostenible (també de transport públic col·lectiu) fent ús de l'eliminació de barreres i fragmentacions que algunes infraestructures creen al territori i definint unes xarxes de suport d'aquesta mobilitat. Així mateix, cal promoure una integració de l'espai urbà i els espais oberts a través d'una mobilitat basada en el vianant i la bicicleta, recuperant espai de la mobilitat privada. Cal, també, veure el carrer com a espai i lloc, i dotar-lo de totes les mesures que permetin a qualsevol persona gaudir-ne amb comoditat i seguretat.

S'ha de potenciar la integració entre els fluxos de bicicletes i vianants, el transport públic col·lectiu i l'espai públic, per afavorir l'intercanvi modal i generar activitats i sinergies al voltant d'aquests modes. Els intercanviadors i les parades de transport públic són elements clau que han de recuperar la centralitat al carrer i promoure l'intercanvi modal (especialment amb la bicicleta).

La connectivitat ecològica a la metròpolis assegura la funcionalitat dels serveis ecosistèmics, que són molt importants en el metabolisme urbà i afecten decisivament l'habitabilitat. Les infraestructures haurien de permetre la continuïtat verda que va lligada a la mobilitat sostenible i que actualment crea fragmentació en molts punts de la metròpolis. A més, la mobilitat a peu i en bicicleta és un flux molt important als espais oberts i que crea dinàmiques molt positives, especialment a les vores d'aquests territoris amb la ciutat.

Transport integral: la intermodalitat

Un transport públic eficient ha de treballar en xarxa entre els diferents modes de transport i aprofitar els avantatges de cadascun d'aquests i els recursos infraestructurals que té la metròpolis. La intermodalitat és indispensable per generar les sinergies que permetin un transport públic més eficient i també per intentar reduir l'ús de l'automòbil. Per tal de fomentar-la, cal una bona planificació urbana que tingui en compte la visió del conjunt de l'àrea metropolitana i que posi èmfasi en els intercanviadors modals com a punts clau del territori i de les xarxes de transport.

S'hauria de recalcar la importància de la planificació dels nodes de la xarxa de transport públic amb criteris d'accessibilitat, activitats i usos del sòl, i lligar el model de mobilitat amb

Estació d'autobusos de Sants
© J. Ortigosa

Estación de autobuses de Sants

Sants bus station



2.2 REDES DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA

En el segundo bloque se habló de la visión macroscópica de la metrópolis, que incluye tanto los flujos de personas y mercancías a través de los grandes nodos de transporte del área metropolitana como la situación de la logística y la distribución urbana de mercancías (DUM). Se debatió la integración urbana y el rol de los hubs o puertas de la ciudad y las perspectivas de crecimiento en contraste con el modelo de ciudad. Además, se exploró en profundidad la situación de la logística en el área metropolitana, cómo cambian los hábitos de consumo, cómo se pueden proponer mejoras en las cadenas de suministro, y cómo se pueden ordenar el suelo y la actividad logística.

LOS HUBS O PUERTAS DE LA CIUDAD

Los hubs tienen un rol estratégico en el funcionamiento de la ciudad, ya que son los puntos nodales de confluencia y conexión de un gran número de personas y mercancías –estos puntos se refieren al puerto, al aeropuerto y a las grandes estaciones ferroviarias (Sants y Sagrera)–. Estas grandes infraestructuras se han posicionado como elementos clave en el desarrollo territorial y económico, presente y futuro, del área metropolitana de Barcelona. Sin embargo, debido a la ausencia de disponibilidad de suelo y a algunos de los impactos negativos que estas infraestructuras crean sobre el territorio, el planeamiento debe pensar cómo mejorar la integración y aumentar la productividad sin incrementar la expansión.

El planeamiento urbanístico debería proponer el modelo y el rol de las grandes infraestructuras desde una óptica metropolitana. Dada la restricción de suelo y los impactos que generan sobre el territorio, estas infraestructuras deben trabajar para mejorar la operativa de los procesos internos si las necesidades futuras requieren incrementar su capacidad operativa.

Estas grandes infraestructuras o hubs crean un efecto frontera en el territorio que no solo lo fractura, sino que también evita crear sinergias positivas con este. Los espacios de borde y la transición de estas grandes infraestructuras con la metrópolis son clave para generar actividades y sinergias.

Especialmente en el caso de los hubs situados en el entorno urbano (por ejemplo, las estaciones de Sants y Sagrera), el planeamiento debe permitir el desarrollo correcto de las estaciones y garantizar su conexión a las redes de transporte público existentes para convertirse, también, en centralidades locales y metropolitanas. En este aspecto, también se debería repensar la estrategia de las estaciones de autobuses metropolitanos para integrarla en los intercambiadores urbanos y los grandes polos de atracción y generación de viajeros en el territorio.

Los grandes flujos turísticos que generan, por ejemplo, el aeropuerto o la terminal de cruceros los deben absorber, en gran medida, los tejidos residenciales y las redes de transporte público colectivo, lo que supone una carga muy importante. En esta dirección, es necesario amortiguar los flujos en el territorio incrementando la resiliencia y la redundancia de itinerarios en las redes de transporte público con una oferta y una intermodalidad mayores, promover el transporte sostenible y establecer unos sistemas de tarifas diferenciales que ayuden a equilibrar los efectos del exceso de demanda.

2.2 TRANSPORT AND LOGISTICS NETWORKS

The second section discussed the macroscopic view of the metropolis, which included both the flow of people and goods through the large transport nodes in the metropolitan area, and the situation of logistics and urban goods distribution. Urban integration and the role of the city's hubs and gateways were debated, as well as the outlook for growth in contrast to the city model. The situation of logistics in the metropolitan area was also considered in depth, as well as changes in consumer habits, how to improve supply chains, and how to manage land and logistics activities.

HUBS AND GATEWAYS TO THE CITY

Hubs play a strategic role in the workings of the city, as they are the nodal points of convergence and connection for many people and goods; these points are the port, the airport and the major railway stations (Sants and Sagrera). These large infrastructures have become key factors in the territorial and economic development of the metropolis of Barcelona in the present and will be so in the future as well. However, due to a lack of available land and some of these infrastructures' negative impacts on the territory, planning must consider how to improve their integration and how to increase their productivity without increasing their expansion.

Urban planning must propose a model and role for large infrastructures from a metropolitan perspective. Due to land restrictions and the impact they have on the territory, these infrastructures must work to improve their internal processes in the event that future needs require an increase in their operational capacity.

These large infrastructures or hubs have a frontier effect on the territory that not only divides it, but also prevents the creation of positive synergies with it. Edge areas and the transition from these large infrastructures to the metropolis are crucial in fostering activities and synergies.

In the case of hubs located in the urban environment (e.g. the Sants and Sagrera railway stations), planning must enable the stations to develop appropriately, and ensure that they are connected to the existing public transport networks so that they also become local and metropolitan centralities. In this regard, the strategy for metropolitan bus stations also requires reconsideration so they may be integrated into the urban interchanges and the major poles for attracting and generating travellers in the territory.

By way of example, the heavy flows of tourists created by the airport and the cruise terminal must, to a large extent, be absorbed by residential fabrics and public transport networks, which is a substantial burden. Flows in the territory must be alleviated by increasing the resilience and frequency of routes in the public transport networks, including a wider range and more extensive intermodality, promoting sustainable transport and establishing differential fare systems that help to offset the effects of excess demand.

el d'assentament territorial, i amb la connexió o la intermodalitat entre xarxes de transport i diferents tipus de patrons i demandes de mobilitat –per exemple, cal posar especial atenció als intercanviadors metropolitans que fan de ròtula entre el transport urbà i el metropolità.

Els sistemes de *park-and-ride* (aparcament d'enllaç) i *bike-and-ride* (bicicleta d'enllaç) haurien de tenir una planificació metropolitana integral amb una gestió conjunta amb la resta de transport públic per potenciar de manera unívoca la mobilitat a peu i en bicicleta (aprofitant les sinergies amb el transport públic col·lectiu) i la racionalització de l'ús del cotxe.

La gestió de l'aparcament és crítica a l'hora d'influir sobre la quota de l'ús del cotxe i recuperar espai públic. És necessari tenir una política d'aparcament comuna però flexible i adaptable a cada situació on les places d'aparcament estiguin delimitades i acotades i es pensi en el nombre de places i tarifes a escala metropolitana. Paral·lelament, la revisió de les ràtios d'aparcament/habitatge permetria reduir la demanda de mobilitat en vehicle privat i, alhora, promoure la recuperació d'espai públic.

2.2 XARXES DE TRANSPORT I LOGÍSTICA

En el segon bloc es va parlar de la visió macroscòpica de la metròpolis, que inclou tant els fluxos de persones i mercaderies a través dels grans nodes de transport de l'àrea metropolitana, com la situació de la logística i la distribució urbana de mercaderies (DUM). Es va debatre la integració urbana i el rol dels *hubs* o portes de la ciutat i les perspectives de creixement en contrast amb el model de ciutat. A més, es va explorar en profunditat la situació de la logística a l'àrea metropolitana, com canvien els hàbits de consum, com es poden proposar millores a les cadenes de subministrament, i com es poden ordenar el sòl i l'activitat logística.

Els *hubs* o portes de la ciutat

Els *hubs* tenen un rol estratègic en el funcionament de la ciutat, ja que són els punts nodals de confluència i connexió d'un gran nombre de persones i mercaderies –aquests punts es refereixen al port, l'aeroport i les grans estacions ferroviàries (Sants i Sagrera). Aquestes grans infraestructures s'han posicionat com a elements clau en el desenvolupament territorial i econòmic, present i futur, de l'àrea metropolitana de Barcelona. No obstant això, a causa de l'absència de disponibilitat de sòl i a alguns dels impactes negatius que aquestes infraestructures creen sobre el territori, el planejament ha de pensar com millorar-ne la integració i augmentar-ne la productivitat sense incrementar-ne l'expansió.

El planejament urbanístic hauria de proposar el model i el rol de les grans infraestructures des d'una òptica metropolitana. Atesa la restricció de sòl i els impactes que generen sobre el territori, aquestes infraestructures han de treballar per millorar l'operativa dels processos interns si les necessitats futures requereixen incrementar-ne la capacitat operativa.

Aquestes grans infraestructures o *hubs* creen un efecte frontera al territori que no només el fractura, sinó que també evita crear sinergies positives amb aquest. Els espais de vora i la transició d'aquestes grans infraestructures amb la metròpolis són clau per generar activitats i sinergies.

LA LOGÍSTICA Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

El área metropolitana de Barcelona se convierte en el núcleo de la actividad económica y en el principal polo de consumo de Cataluña; esto implica importantes flujos logísticos de diferentes características en la metrópolis. Además, la consolidación del crecimiento del comercio electrónico puerta a puerta incrementa estos flujos en el ámbito urbano y los efectos negativos relacionados con la movilidad motorizada.

La metrópolis de Barcelona debe definir su modelo productivo y logístico. Este modelo debería comportar una planificación y ordenación del suelo para conseguir unos procesos más eficientes y sostenibles y acotar la dispersión logística. A la vez, esta regulación debería ser lo más flexible posible para poder adaptarse a las diversas necesidades de los operadores y las actividades.

Para mejorar la eficiencia de la DUM, se debe incidir en la aplicación de normativas comunes entre municipios, apostar por unas nuevas operativas que tengan en cuenta la repercusión del comercio electrónico, regular el espacio urbano y utilizar la capacidad de la red de transporte público para favorecer esta tarea. Adicionalmente, es necesario adaptarse y aprovechar espacios existentes (de equipamientos o aparcamientos) para que puedan convertirse en microplataformas de almacenamiento de los envíos en las que el usuario final los recoja con facilidad.

LOGISTICS AND ECONOMIC ACTIVITY

The metropolitan area of Barcelona has become the centre of economic activity and the main focus of consumption in Catalonia, and this entails significant logistical flows with various characteristics within the metropolis. Furthermore, the consolidated growth of door-to-door e-commerce is increasing these flows in the urban area and heightening the negative effects related to motorised mobility.

The Barcelona metropolis must define its productive and logistical model. This model must entail planning and management of land in order to achieve more efficient and sustainable processes and to limit the dispersal of logistics. At the same time, this regulation must be as flexible as possible in order to adapt to the various needs of operators and activities.

In order to make urban goods distribution more efficient, it is necessary to focus on applying common regulations across all municipalities, support new procedures that take the impact of e-commerce into account, regulate the urban space, and use the capacity of the public transport network to achieve this. Furthermore, existing spaces (facilities and parking spaces) must be adapted and used so that they can become microplatforms for storing shipments where end users can easily collect their goods.

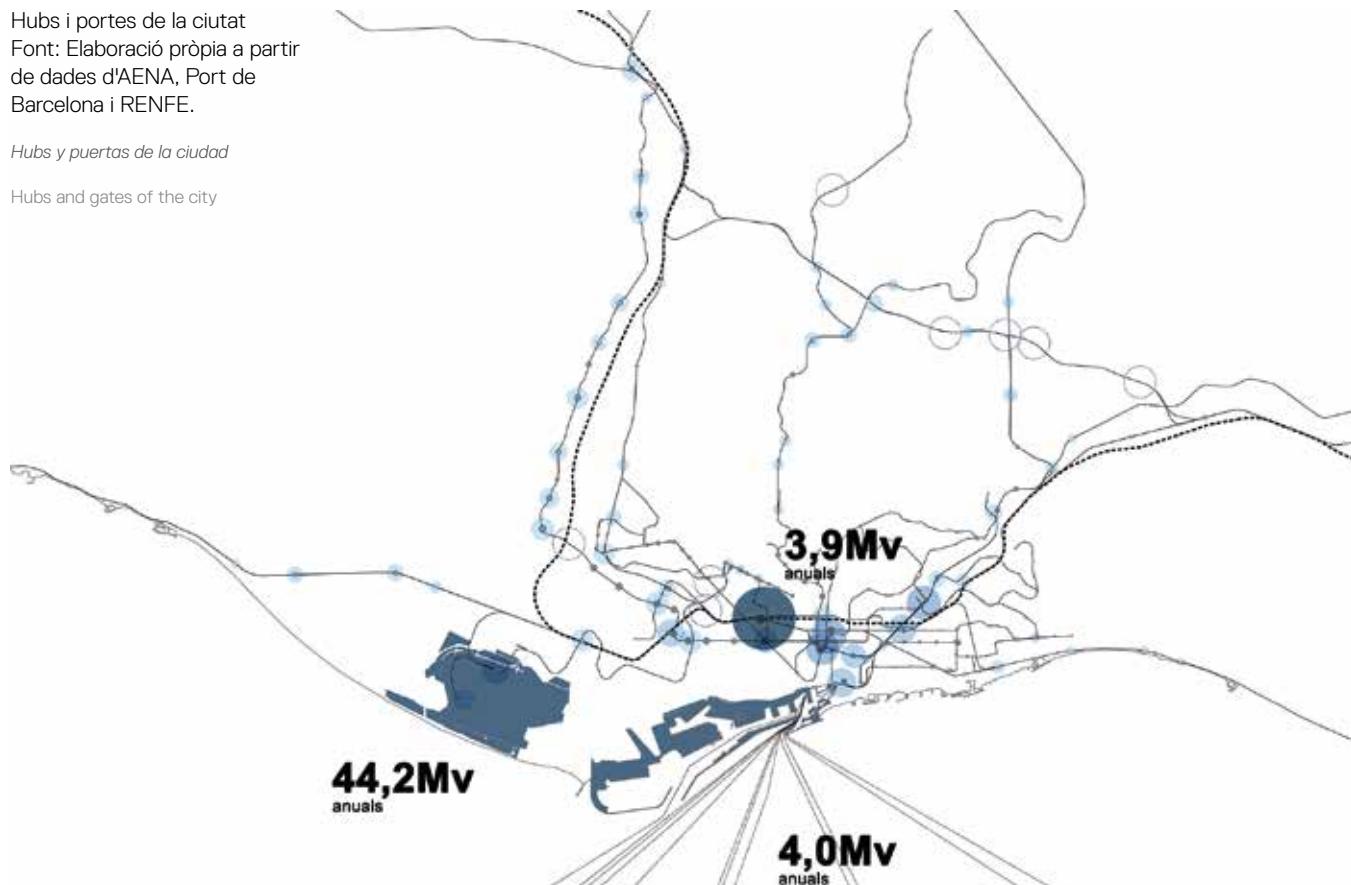
Especialment en el cas dels *hubs* situats a l'entorn urbà (per exemple, les estacions de Sants i Sagrera), el planejament ha de permetre el desenvolupament correcte de les estacions i garantir-ne la connexió a les xarxes de transport públic existents per esdevenir també centralitats locals i metropolitanes. En aquest aspecte, també caldria repensar l'estratègia de les estacions d'autobusos metropolitans per integrar-la als intercanviadors urbans i als grans pols d'atracció i generació de viatgers al territori.

Els grans fluxos turístics que generen, per exemple, l'aeroport o la terminal de creuers, els han d'absorbir, en gran mesura, els teixits residencials i les xarxes de transport públic col·lectiu, fet que suposa una càrrega molt important. En aquesta direcció, és necessari esmorteir els fluxos al territori incrementant la resiliència i redundància d'itineraris a les xarxes de transport públic amb una oferta i una intermodalitat més grans, promoure el transport sostenible i establir uns sistemes de tarifes diferencials que ajudin a equilibrar els efectes de l'excés de demanda.

Hubs i portes de la ciutat
Font: Elaboració pròpia a partir de dades d'AENA, Port de Barcelona i RENFE.

Hubs y puertas de la ciudad

Hubs and gates of the city



La logística i l'activitat econòmica

L'àrea metropolitana de Barcelona esdevé el nucli de l'activitat econòmica i el principal pol de consum de Catalunya i això implica importants fluxos logístics de diferents característiques a la metròpolis. A més, la consolidació del creixement del comerç electrònic porta a porta incrementa aquests fluxos a l'àmbit urbà i els efectes negatius relacionats amb la mobilitat motoritzada.

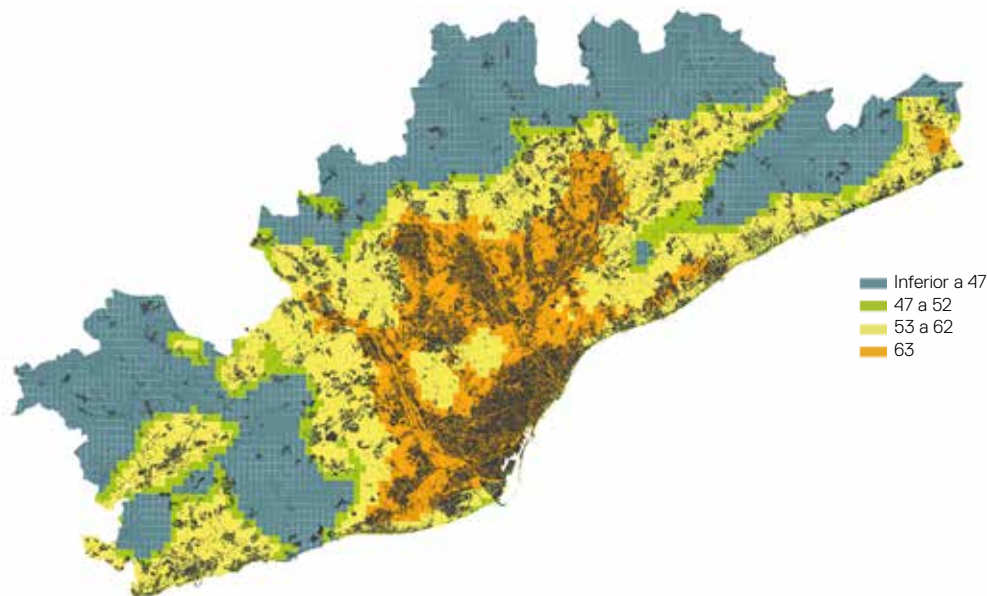
La metròpolis de Barcelona ha de definir el seu model productiu i logístic. Aquest model hauria de comportar una planificació i ordenació del sòl per aconseguir uns processos més

Nivell de lluminositat
i cobertes urbanes de la regió
metropolitana de Barcelona
(2010)

Font: Nel-lo et al., 2017.

*Nivel de luminosidad y cubiertas
urbanas de la región metropolitana
de Barcelona (2010)*

Level of brightness and urban land
cover in the metropolitan region
of Barcelona 2010



2.3 URBANISMO Y MOVILIDAD

El tercer bloque se centró en la relación entre la planificación urbana y la movilidad. Los usos del suelo determinan la demanda de viajes en una ciudad, y estos se canalizan a través del entramado urbano y de la oferta de infraestructuras y servicios de transporte público. A su vez, la oferta de transporte influye en cómo se habita la ciudad, y a la larga tiene efectos sobre el entramado y la forma urbana. Esta intersección es una de las prioridades del PDU en materia de movilidad.

En estas sesiones se habló de los usos del suelo, de la complejidad y densidad urbanas, de los criterios de planificación y de cómo afectan a la movilidad –poniendo especial énfasis en el entramado urbano, el rol de la calle y la organización y racionalización del espacio viario–.

COMPLEJIDAD, INTENSIDAD Y USOS DEL SUELO

El urbanismo y la movilidad están directamente relacionados y se condicionan mutuamente. Es necesaria una planificación urbana que promueva una movilidad sostenible y rompa con la dependencia del vehículo privado. Esto implica no solo reducir la demanda de movilidad, sino también promover un urbanismo vertebrado con el transporte público.

La movilidad es el resultado del asentamiento territorial (densidad, usos del suelo, localización de actividades, etc.) y la oferta y los costes de transporte existentes. El planeamiento de la metrópolis debe tener en cuenta estas variables a la hora de planificar el territorio y fomentar un modelo de proximidad entre personas y actividades para promover una movilidad sostenible. Sin embargo, la metrópolis de Barcelona tiene un ADN de origen polinuclear, tejido de pueblos, y debería poder mantener esta estructura para tender hacia un sistema interconectado que potencie las centralidades locales con una movilidad sostenible.

Las decisiones del planeamiento territorial y urbanístico deberían estar ligadas y condicionadas a criterios e indicadores de movilidad. Se debería pensar en el nivel de movilidad global del territorio y en las externalidades que conlleva y, a partir de ahí, poder establecer unos objetivos para potenciar una movilidad más sostenible y de proximidad. Así, los indicadores de movilidad (accesibilidad, reparto modal, flujos, etc.) se deberían vincular a los indicadores de forma urbana, como la densidad, la combinación de usos o los ratios de aparcamiento.

2.3 URBANISM AND MOBILITY

The third section focused on the relationship between urban planning and mobility. Land uses determine the demand for travel in a city, and these uses are channelled through the urban framework and the provision of public transport infrastructure and services. At the same time, the range of transport available affects how the city is inhabited, and has long-term effects on the urban framework and form. This intersection is one of the priorities of the Urban Master Plan in the mobility sphere.

These sessions discussed land uses, urban complexity and density, planning criteria and how they affect mobility, with a special emphasis on the urban fabric, the role of the street, and the organisation and rationalisation of road space.

COMPLEXITY, INTENSITY AND LAND USES

Urban planning and mobility are directly related to and contingent upon each other. Urban planning that promotes sustainable mobility and strives to end dependence on private vehicles is required. This means not only reducing the demand for mobility, but also promoting urban planning based around public transport.

Mobility is the result of settlement in the territory (density, land use, location of activities, etc.) and an existing supply of transport and its costs. To foster sustainable mobility, planning in the metropolis must take these variables into account when outlining the territory, and promote a model of proximity between people and activities. However, Barcelona's metropolis originally had many centres, which were based on a fabric of villages. It should be possible to maintain this structure by moving towards an interconnected system that enhances local centralities and sustainable mobility.

The decisions taken in territorial and urban planning must be linked to and determined by mobility criteria and indicators. Consideration must be given to the overall level of mobility in the territory and the externalities that this entails, and targets to promote more sustainable mobility and proximity based on this must be established. Accordingly, mobility indicators (accessibility, modal distribution, flows, etc.) must be linked to urban indicators, such as density, mixed uses and parking ratios.

Meanwhile, accessibility to public transport is a key parameter in the development of the territory. To reverse the inertia of recent decades,

eficients i sostenibles i acotar la dispersió logística. A la vegada, aquesta regulació hauria de ser al més flexible possible per poder adaptar-se a les diverses necessitats dels operadors i les activitats.

Per millorar l'eficiència de la DUM cal incidir en l'aplicació de normatives comunes entre municipis, apostar per unes noves operatives que tinguin en compte la repercussió del comerç electrònic, regular l'espai urbà i utilitzar la capacitat de la xarxa de transport públic per afavorir aquesta tasca. Addicionalment, cal adaptar i aprofitar espais existents (d'equipaments o aparcaments) perquè puguin esdevenir microplataformes d'emmagatzematge dels enviaments on l'usuari final els reculli amb facilitat.

2.3 URBANISME I MOBILITAT

El tercer bloc es va centrar en la relació entre la planificació urbana i la mobilitat. Els usos del sòl determinen la demanda de viatges en una ciutat, i aquests es canalitzen a través de l'entramat urbà i de l'oferta d'infraestructures i serveis de transport públic. A la vegada, l'oferta de transport influeix en com s'habita la ciutat i a la llarga té efectes sobre l'entramat i la forma urbana. Aquesta intersecció és una de les prioritats del PDU en matèria de mobilitat.

En aquestes sessions es va parlar dels usos del sòl, de la complexitat i la densitat urbanes, dels criteris de planificació i de com afecten la mobilitat –posant especial èmfasi en l'entramat urbà, el rol del carrer, i l'organització i racionalització de l'espai viari.

Complexitat, intensitat i usos del sòl

L'urbanisme i la mobilitat estan directament relacionats i es condicionen mútuament. És necessària una planificació urbana que promogui una mobilitat sostenible i trenqui amb la dependència del vehicle privat. Això implica no solament reduir la demanda de mobilitat, sinó també promoure un urbanisme vertebrat amb el transport públic.

La mobilitat és el resultat de l'assentament territorial (densitat, usos del sòl, localització d'activitats, etc.) i l'oferta i els costos de transport existents. El planejament de la metròpolis ha de tenir en compte aquestes variables a l'hora de planificar el territori i fomentar un model de proximitat entre persones i activitats per promoure una mobilitat sostenible. Tanmateix, la metròpolis de Barcelona té un ADN d'origen polinuclear, teixit de pobles, i hauria de poder mantenir aquesta estructura tot tendint cap a un sistema interconnectat que potencii les centralitats locals amb una mobilitat sostenible.

Les decisions del planejament territorial i urbanístic haurien d'estar lligades i condicionades a criteris i indicadors de mobilitat. S'hauria de pensar en el nivell de mobilitat global del territori i les externalitats que comporta i a partir d'aquí poder fixar uns objectius per potenciar una mobilitat més sostenible i de proximitat. Així, els indicadors de mobilitat (accessibilitat, repartiment modal, fluxos, etc.) s'haurien de vincular als indicadors de forma urbana, com la densitat, la combinació d'usos o les ràtios d'aparcament.

D'altra banda, l'accessibilitat al transport públic és un paràmetre clau en el desenvolupament del territori que ha d'estar present en el planejament per poder canviar la inèrcia de les darreres dècades en favor de l'automòbil. Aquest indicador s'hauria d'emprar per potenciar activitats i desenvolupaments o transformacions urbanístiques en indrets on l'accessibilitat al transport públic sigui més elevada. A més, es pot combinar amb indicadors de caire socioeconòmic, fet que permetria identificar les vulnerabilitats i potencialitats del territori.

Por otra parte, la accesibilidad al transporte público es un parámetro clave en el desarrollo del territorio que debe estar presente en el planeamiento para poder cambiar la inercia de las últimas décadas en favor del automóvil. Este indicador se debería utilizar para potenciar actividades y desarrollos o transformaciones urbanísticas en lugares donde la accesibilidad al transporte público sea más elevada. Además, se puede combinar con indicadores de tipo socioeconómico, lo que permitiría identificar las vulnerabilidades y potencialidades del territorio.

ESPACIO Y ESTRUCTURA URBANA

Desde mediados del siglo xx, el desarrollo de las ciudades ha otorgado al automóvil prioridad sobre las estructuras urbanas, el espacio viario y la operativa y gestión de la movilidad, lo que ha creado las problemáticas actuales. Las estructuras urbanas, formadas por vías y calles, y el espacio viario son la base para vertebrar la movilidad en un territorio y es necesario recuperar la prioridad para la movilidad sostenible (transporte público colectivo, peatones y bicicleta).

En el contexto metropolitano se establecerán unas redes que sean soporte de la movilidad sostenible y que canalicen los flujos de transporte público colectivo, peatones y bicicletas. De este modo, habrá vías que mantengan el carácter segregado, pero que deban priorizar los flujos de movilidad sostenible; otras vías que actualmente están segregadas y deban integrarse en la trama urbana para convertirse en avenidas metropolitanas; y, finalmente, actuaciones como la pacificación de ciertos tramos del espacio viario para crear ejes cívicos o de vías ciclables.

Renaturalizar la ciudad, pacificar la calle o reapropiación ciudadana son conceptos que tienen como objetivo recuperar espacio viario al vehículo privado. En definitiva, hay que racionalizar las prioridades del vehículo privado en las estructuras urbanas para fomentar la movilidad sostenible, recuperar el espacio para otras funciones y reducir las externalidades del tráfico. Se requiere una hoja de ruta para poder recuperar este espacio. Además, actuaciones concretas en materia de aparcamiento, de jerarquía viaria, de velocidades, de configuración de calles, de coordinación semafórica, etc. pueden ayudar a revertir el uso del vehículo privado.

which benefited car use, it must be included in all planning. This indicator must be used to promote activities, developments and urban transformations in places where the levels of accessibility to public transport are high. It can also be combined with socio-economic indicators, which would identify the territory's strengths and weaknesses.

SPACE AND URBAN STRUCTURE

Since the middle of the twentieth century, development in cities has prioritised cars over urban structures, the road space and the workings and management of mobility. This has led to the problems we face today. Urban structures (consisting of roads and streets) and the road space serve as the basis for structuring mobility in a territory. As such, priority for sustainable mobility (public transport, pedestrians and bicycles) must be restored.

In the metropolitan context, networks that support sustainable mobility and channel flows of public transport, pedestrians and bicycles must be established. Some routes will therefore remain segregated, but these must be prioritised according to flows of sustainable mobility. Other routes that are currently segregated will have to be integrated into the urban fabric to become metropolitan avenues. Finally, measures such as calming certain sections of road to create civic thoroughfares or bicycle routes will be required.

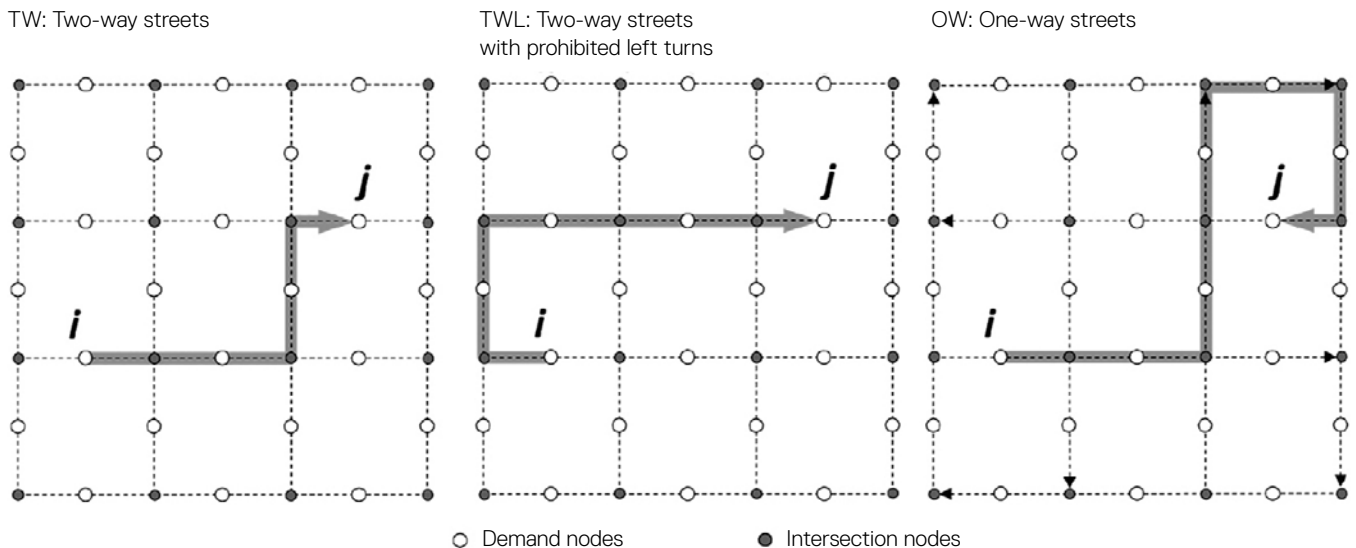
Ecological restoration of the city, traffic calming measures and citizen's reappropriation are concepts that aim to reclaim the road space from the private vehicle. In short, the priorities of private vehicles in urban structures must be rationalised in order to promote sustainable mobility, reclaim space for other functions and reduce traffic externalities. A roadmap to reclaim this space is required. Specific initiatives in terms of parking, road hierarchy, speed, street layouts and traffic lights, to name a few, can also help to restrict the use of private vehicles.

Espai i estructura urbana

Des de mitjans del segle xx, el desenvolupament de les ciutats ha atorgat a l'automòbil prioritats sobre les estructures urbanes, l'espai viari i l'operativa i gestió de la mobilitat, la qual cosa ha creat les problemàtiques actuals. Les estructures urbanes, formades per vies i carrers, i l'espai viari són la base per vertebrar la mobilitat en un territori i és necessari recuperar la prioritats per a la mobilitat sostenible (transport públic col·lectiu, vianants i bicicleta).

En el context metropolità s'han d'establir unes xarxes que siguin suport de la mobilitat sostenible i que canalitzin els fluxos de transport públic col·lectiu, vianants i bicicletes. Així doncs, hi haurà vies que mantinguin el caràcter segregat, però que s'hagin de prioritzar pels fluxos de mobilitat sostenible; altres vies que actualment estan segregades i s'hagin d'integrar a la trama urbana per esdevenir avingudes metropolitanes; i, finalment, actuacions com la pacificació de certs trams de l'espai viari per crear eixos cívics o de vies pedalables.

Renaturalitzar la ciutat, pacificar el carrer o reapropiació ciutadana són conceptes que tenen com a objectiu recuperar espai viari al vehicle privat. En definitiva, cal racionalitzar les prioritats del vehicle privat a les estructures urbanes per tal de fomentar la mobilitat sostenible, recuperar l'espai per a altres funcions i reduir les externalitats del trànsit. És necessari un full de ruta per poder recuperar aquest espai. A més, actuacions concretes en matèria d'aparcament, de jerarquia viària, de velocitats, de configuració de carrers, de coordinació semafòrica, etc. poden ajudar a revertir l'ús del vehicle privat.



Distància viatjada segons la configuració dels carrers d'una retícula
 Font: Ortigosa, 2015.

Distancia viajada según la configuración de las calles de una retícula

Distance traveled depending on street configuration of a grid

2.4 LA MOVILIDAD 2.0

El cuarto bloque se centró en el cambio de paradigma en la movilidad y trató los nuevos servicios que están surgiendo, la recogida y el análisis de datos, y la necesidad de modelización de la movilidad en el ámbito del área metropolitana. La gran revolución de la movilidad parece que puede venir dada por los vehículos autónomos, y se debatió en profundidad cómo este cambio puede afectar a la metrópolis.

INFORMACIÓN, DATOS Y GESTIÓN

Las tecnologías de la información y la comunicación permiten una gestión de la movilidad más eficiente. En este sentido, las ciudades generan muchos datos que pueden utilizarse para entender y gestionar los flujos de movilidad.

La disrupción digital conlleva un cambio en la forma de recopilar información y el volumen de esta. Es necesario, pues, un cambio en la gestión y la gobernanza que permita recoger y tratar los datos íntegros de todo el territorio con una visión multimodal y transdisciplinaria, y que los haga públicos y accesibles a la ciudadanía. Dejar los datos y la información en manos de empresas privadas puede crear ciertos desajustes y desigualdades en la metrópolis; de ahí la importancia de regular este campo.

La modelización de la movilidad es un elemento básico para ayudar en la toma de decisiones sobre infraestructuras del transporte y proyectos de transformación urbana. Además, presenta toda una serie de aplicaciones de distinta índole, como la ayuda al cálculo de las externalidades o para apoyar mecanismos de gestión del tráfico.

Existen muchos modelos diferentes: desde el tradicional modelo de cuatro etapas estático hasta los modelos agregados o macroscópicos recientes, basados en la monitorización en tiempo real. El área metropolitana debe disponer de modelos de movilidad intermodales de ámbito metropolitano que sean de carácter público y que se puedan actualizar y mejorar con el tiempo (con nuevos datos, mejor calibración, nuevas técnicas de modelización, etc.). Cabe tener en cuenta, además, la necesidad de incluir la transdisciplinariedad en los modelos para entender las dinámicas urbanas y ayudar en la toma de decisiones.

2.4 MOBILITY 2.0

The fourth section focused on the paradigm shift in mobility and considered new, emerging services, data collection and analysis, and the need to model mobility in the metropolitan area. Autonomous vehicles could be the trigger for the major revolution in mobility, and how this change can affect the metropolis was discussed in depth.

INFORMATION, DATA AND MANAGEMENT

Information and communication technologies mean that mobility can be managed more efficiently. In this regard, cities generate a great deal of data that could be used to understand and manage mobility flows.

Digital disruption entails a change in the amount of data and the way it is gathered. We therefore need a change in management and governance that means that comprehensive data from all over the territory can be gathered and processed with a multimodal and transdisciplinary perspective, and made public and accessible to citizens. Leaving data and information in the hands of private companies can lead to disparities and inequalities in the metropolis – hence the importance of regulating this area.

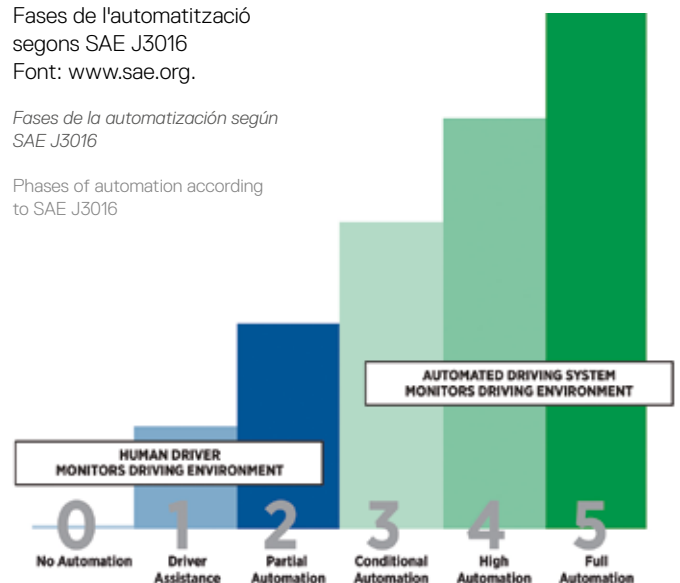
Mobility modelling is a basic factor in decision-making on transport infrastructure and urban transformation projects. It also has a wide and varied range of applications, including calculating externalities and providing support for traffic management mechanisms.

There are many different models: they range from the traditional static four-stage model to more recent aggregated or macroscopic models based on real-time monitoring. The metropolitan area must have intermodal mobility models on a metropolitan scale that are in the public realm, and which can be updated and improved over time (with new data, improved calibration and new modelling techniques, for instance). Transdisciplinarity must be included in models for understanding urban dynamics and help in decision-making.

Fases de l'automatització segons SAE J3016
Font: www.sae.org.

Fases de la automatització según SAE J3016

Phases of automation according to SAE J3016



2.4 LA MOBILITAT 2.0

El quart bloc es va centrar en el canvi de paradigma en la mobilitat i va tractar els nous serveis que estan sorgint, la recollida i l'anàlisi de dades, i la necessitat de modelització de la mobilitat en l'àmbit de l'àrea metropolitana. La gran revolució de la mobilitat sembla que pot venir donada pels vehicles autònoms, i es va debatre en profunditat com aquest canvi pot afectar la metròpolis.

Informació, dades i gestió

Les tecnologies de la informació i la comunicació permeten una gestió de la mobilitat més eficient. En aquest sentit, les ciutats generen moltes dades que poden ser utilitzades per entendre i gestionar els fluxos de mobilitat.

La disrupció digital comporta un canvi en la manera de recopilar informació i el volum d'aquesta. És necessari, doncs, un canvi en la gestió i la governança que permeti recollir i tractar les dades íntegres de tot el territori amb una visió multimodal i transdisciplinària, i que les faci públiques i accessibles a la ciutadania. Deixar les dades i la informació en mans d'empreses privades pot crear certs desajustos i desigualtats a la metròpolis, i d'aquí la importància de regular aquest camp.

La modelització de la mobilitat és un element bàsic per ajudar en la presa de decisions sobre infraestructures del transport i projectes de transformació urbana. A més, té tota una sèrie d'aplicacions de diversa índole, com l'ajut al càlcul de les externalitats o per donar suport a mecanismes de gestió del trànsit.

Hi ha molts models diferents: des del tradicional model estàtic de quatre etapes fins als models agregats o macroscòpics recents, basats en el monitoratge a temps real. L'àrea metropolitana ha de disposar de models de mobilitat intermodals d'àmbit metropolità que siguin de caràcter públic i que puguin ser actualitzats i millorats amb el temps (amb noves dades, millor calibratge, noves tècniques de modelització, etc.). Cal tenir en compte també la necessitat d'incloure la transdisciplinarietat en els models per entendre les dinàmiques urbanes i ajudar en la presa de decisions.

La mobilitat autònoma

Com pot afectar aquest canvi a la metròpolis? En aquest escenari, aquests sistemes poden oferir grans potencialitats per fer una mobilitat més eficient i, així, reduir les externalitats del transport, en especial la recuperació de l'espai urbà, però, alhora, poden produir l'efecte oposat en reduir el cost de la mobilitat privada.

Estem davant d'un canvi de paradigma propiciat per la tecnologia en les tendències de l'electrificació, de l'economia col·laborativa i de l'automatització de la mobilitat. L'autonomia total de la majoria de vehicles no es preveu fins d'aquí a vint o trenta anys. Fins llavors, es preveuen diferents nivells d'implementació i, per tant, hi haurà un temps de convivència amb vehicles i serveis de tipologies diferents.

L'urbanisme ha de tendir cap a una assignació de l'espai més sostenible, limitant el desenvolupament dispers en el territori, i canalitzant un possible augment de la mobilitat. La mobilitat futura permetrà més eficiència, però, si aquesta s'empra només per a la reducció del cost de la mobilitat, les externalitats de la mobilitat poden ser més elevades. Aquests sistemes faran que la frontera entre el transport públic i el privat sigui més difosa i les adminis-



Exemple de mobilitat autònoma en el transport públic
Font: Post AG Suïssa.

Ejemplo de movilidad autónoma en el transporte público

An example of autonomous mobility in public transport

LA MOVILIDAD AUTÓNOMA

¿Cómo puede afectar este cambio a la metrópolis? En este escenario, estos sistemas pueden ofrecer grandes potencialidades para lograr una movilidad más eficiente y, de este modo, reducir las externalidades del transporte, en especial la recuperación del espacio urbano, pero, al mismo tiempo, pueden producir el efecto opuesto al reducir el coste de la movilidad privada.

Estamos ante un cambio de paradigma propiciado por la tecnología en las tendencias de la electrificación, de la economía colaborativa y de la automatización de la movilidad. La autonomía total de la mayoría de vehículos no se prevé hasta dentro de veinte o treinta años. Hasta entonces, se prevén diferentes niveles de implementación y, por lo tanto, habrá un tiempo de convivencia con vehículos y servicios de tipologías diferentes.

El urbanismo debe tender hacia una asignación del espacio más sostenible mediante la limitación del desarrollo disperso y la canalización de un posible aumento de la movilidad. La movilidad futura permitirá una mayor eficiencia, pero, si esta se emplea únicamente para la reducción del coste de la movilidad, las externalidades de la movilidad pueden ser más elevadas. Estos sistemas conllevarán que la frontera entre el transporte público y el privado se vuelva más difusa, por lo que las administraciones deberán saber avanzar y ser flexibles para aprovechar las potencialidades que poseen aquellos para revertir las ganancias en la ciudad metropolitana.

2.5 INFRAESTRUCTURAS DEL TRANSPORTE

La planificación de las infraestructuras obliga a analizar cuáles son las prioridades en materia de infraestructuras en el área metropolitana de Barcelona, cuáles son los principales requisitos de reservas de suelo, y cómo el PDU debería recoger estas necesidades en un planeamiento flexible, dinámico y adaptable con el tiempo.

Actualmente, hay toda una serie de infraestructuras planeadas tanto en el PDI como en el PTMB que no se han realizado y que se deberían poder llevar a cabo en los próximos años. El PDU debería priorizar estas infraestructuras a partir de criterios urbanísticos y transdisciplinarios (espacios abiertos, metabolismo urbano, cohesión social, etc.).

Durante la sesión también se debatió si el PDU debería ir más allá del PDI y el PTMB e incluir ampliaciones infraestructurales a largo plazo, o si, por el contrario, se ha llegado a un techo final en materia de infraestructuras y las grandes inversiones que requeriría la ampliación de estas se podrían destinar a otras inversiones en la metrópolis.

El PDU debe ajustar las inconsistencias entre los distintos instrumentos de planificación existentes y prever cómo integrar estas infraestructuras en el territorio. También se incluirán en el planeamiento las reservas de suelo destinadas a las infraestructuras de apoyo y mantenimiento de las redes de transporte.

La complejidad del sistema urbano requiere establecer unas metodologías robustas de modelización de la movilidad y de herramientas como los análisis coste-beneficio (o CBA, del inglés cost-benefit analysis) que incluyan los efectos y beneficios sociales para evaluar correctamente la inversión en infraestructuras.

AUTONOMOUS MOBILITY

How can this change affect the metropolis? In this scenario, these systems can provide a great deal of potential for more efficient mobility, thereby reducing the externalities of transport, particularly in terms of recovering urban space, but at the same time they can have the opposite effect by reducing the cost of private mobility.

We are facing a paradigm shift caused by technology in areas such as electrification, the collaborative economy and the automation of mobility. Most vehicles will not be fully autonomous for another 20 or 30 years. Until then, we expect to see various levels of implementation, and there will therefore be a period in which different types of vehicles and services exist side by side.

Urban planning must move towards a more sustainable allocation of space, limiting dispersed development and channelling a possible increase in mobility. Future mobility will provide more efficiency; however, the externalities caused by mobility could increase if future mobility is only used to reduce mobility costs. These systems will blur the boundary between public and private transport, and government bodies must be able to move forward and be sufficiently flexible to take advantage of these systems' potential so that any gains may benefit the metropolitan city.

2.5 TRANSPORT INFRASTRUCTURES

Infrastructure planning forces to consider infrastructure priorities in the metropolitan area of Barcelona, the main requirements in terms of land reserves, and how the Urban Master Plan should include those needs in planning that is flexible, dynamic and adaptable over time.

The Master Plan for Infrastructures and the Barcelona Metropolitan Territorial Plan currently contain a whole series of plans for infrastructure which have not yet been implemented, but should be carried out in the coming years. The Urban Master Plan must prioritise these infrastructures according to urban and transdisciplinary criteria (open spaces, urban metabolism, social cohesion, etc.).

During the session, the debate also focused on whether the Urban Master Plan should go beyond the Master Plan for Infrastructures and the Barcelona Metropolitan Territorial Plan and include infrastructure expansions in the long term or whether, on the contrary, a final ceiling has been reached for infrastructures, and the major investments their expansion would require could be used for other investments in the metropolis.

The Urban Master Plan must resolve the inconsistencies between the existing planning instruments, and consider how these infrastructures can be integrated into the territory. Land reserves for support and maintenance infrastructures for transport networks will also be included in the planning.

The complex nature of the urban system requires the establishment of robust modelling methodologies for mobility and tools such as cost-benefit analysis that take into account social effects and benefits to correctly assess investment in infrastructures.

tracions s'hauran de saber avançar i ser flexibles per aprofitar les potencialitats que tenen aquests sistemes i poder revertir els guanys a la ciutat metropolitana.

2.5 INFRAESTRUCTURES DEL TRANSPORT

La planificació de les infraestructures obliga a fer l'anàlisi de quines són les prioritats en matèria d'infraestructures a l'àrea metropolitana de Barcelona, quins són els principals requeriments de reserves de sòl, i com el PDU hauria de recollir aquestes necessitats en un planejament flexible, dinàmic i adaptable en el temps.

Actualment, hi ha tota una sèrie d'infraestructures planejades tant al PDI com al PTMB que no s'han realitzat i que s'haurien de poder dur a terme en els propers anys. El PDU hauria de prioritzar aquestes infraestructures segons criteris urbanístics i transdisciplinaris (espais oberts, metabolisme urbà, cohesió social, etc.).

Durant la sessió també es va debatre si el PDU hauria d'anar més enllà del PDI i el PTMB i incloure ampliacions infraestructurals a llarg termini, o si, per contra, s'ha arribat a un sostre final en matèria d'infraestructures i les grans inversions que requeriria l'ampliació d'aquestes es podrien destinar a altres inversions a la metròpolis.

El PDU ha d'ajustar les inconsistències entre els diferents instruments de planificació existents i mirar com es poden integrar aquestes infraestructures al territori. També s'inclouran en el planejament les reserves de sòl destinades a les infraestructures de suport i manteniment de les xarxes de transport.

La complexitat del sistema urbà requereix establir unes metodologies robustes de modelització de la mobilitat i d'eines com les anàlisis cost-benefici (o CBA, de l'anglès *cost-benefit analysis*) que incloguin els efectes i beneficis socials per avaluar correctament la inversió en infraestructures.

PRINCIPIOS CONFIGURADORES. ¿CÓMO ENTENDEMOS LA MOVILIDAD Y EL URBANISMO?

Estamos ante un cambio en la forma de concebir y planificar la movilidad urbana (ADB, 2009; Tuominen et al., 2012; Colonna et al., 2012), un cambio que prioriza las personas y el territorio, y que entiende que la movilidad no es un fenómeno aislado y separable, sino que debe abordarse de un modo transdisciplinario, con la combinación de las distintas perspectivas y campos de estudio.

En este capítulo se explica cómo entendemos este marco conceptual transdisciplinario de la movilidad y el urbanismo, la relación entre la movilidad metropolitana con el territorio y la ciudad, y qué papel deben tener las herramientas de planeamiento urbanístico. Este concepto se vertebra a partir de unos principios configuradores que se exponen a continuación y que son la base para las consiguientes estrategias y directrices.

3.1 PUNTO DE PARTIDA

La planificación de la movilidad urbana y el planeamiento urbanístico se han abordado, en muchos casos, de forma segregada. Por un lado, el planeamiento urbanístico o territorial define unos usos del suelo, localiza unas actividades, establece unas densidades, etc. que conforman cómo se ocupa el territorio y, por lo tanto, crean una demanda de movilidad de personas y mercancías. Por otro lado, la planificación del transporte se encarga de proyectar el espacio viario y toda una serie de infraestructuras, redes y servicios a fin de utilizar esta demanda, o, en otras palabras, propone una oferta de movilidad. Finalmente, el resultado de la demanda y la oferta es una movilidad de personas y mercancías que se traduce en unos flujos, un reparto modal, unos vehículos-kilómetro, un tiempo de viaje y unas externalidades o impactos sobre el territorio.

Evidentemente, estos sistemas no son independientes unos de otros y presentan toda una serie de interacciones que condicionan la toma de decisiones. Sin embargo, estas relaciones se establecen de un modo sectorial y secuencial; por ejemplo, un cambio de usos del suelo crea una demanda de movilidad que condiciona la aparición de un servicio, o, por el contrario, la aparición de un nuevo servicio condiciona nuevos desarrollos. Por lo tanto, es necesaria una visión conjunta e integrada de estas disciplinas que quede reflejada tanto en el planeamiento territorial y urbanístico como en la planificación de la movilidad.

Esta visión es, en cierto modo, la del PGM que se aprueba en 1976 y es el marco de referencia del planeamiento en el área metropolitana

BASIC PRINCIPLES. HOW SHOULD WE CONSIDER MOBILITY AND URBAN PLANNING?

We are facing a change in the way urban mobility is conceived and planned (ADB, 2009; Tuominen et al., 2012; Colonna et al., 2012). This change prioritises people and the territory, and considers mobility not as an isolated and separable phenomenon, but as something which must be addressed in a transdisciplinary manner, combining various perspectives and fields of study.

This chapter explains how we understand this transdisciplinary conceptual framework of mobility and urban planning, the relationship between metropolitan mobility, the territory and the city, and the role that city planning tools must undertake. This concept is structured around basic principles, outlined below, which form the basis for the subsequent strategies and guidelines.

3.1 STARTING POINT

Urban mobility planning and urban planning have in many cases been addressed separately. On the one hand, urban or territorial planning defines land uses, locates activities and establishes densities, among other responsibilities, which shape how the territory is occupied, thereby creating a demand for the mobility of people and goods. On the other hand, transport planning involves planning the road space and a whole range of infrastructures, networks and services in order to meet that demand. In other words, it establishes a supply of mobility. Finally, the result of the supply and demand is a mobility of people and goods that results in flows, modal distribution, vehicle-kilometres, journey times and externalities or impacts on the territory.

These systems are obviously not independent of each other and entail a whole range of interactions that determine decision-making. However, these relationships are established in a sectoral and sequential manner (e.g. a change in land uses creates a demand for mobility that leads to the appearance of a service, and, on the contrary, the appearance of a new service determines the need for new developments). A joint and integrated vision of these disciplines is therefore necessary, and is reflected in both territorial and urban planning and mobility planning.

This vision is, to a certain extent, the outlook included in the Metropolitan General Plan, which was initially approved in 1976 and is the framework for planning in the metropolitan area of Barcelona. Both the successive amendments to it and the planning derived from it have subsequently changed and tended towards a more integrated vision. For example, the Road Plan, drawn up by Barcelona City

3

PRINCIPIS CONFIGURADORS. COM ENTENEM LA MOBILITAT I L'URBANISME?

Estem davant d'un canvi en la manera de concebre i planificar la mobilitat urbana (ADB, 2009; Tuominen *et al.*, 2012; Colonna *et al.*, 2012), un canvi que prioritza les persones i el territori, i que entén que la mobilitat no és un fenomen aïllat i separable, sinó que s'ha d'abordar de manera transdisciplinària –combinant les diferents perspectives i camps d'estudi.

En aquest capítol s'explica com entenem aquest marc conceptual transdisciplinari de la mobilitat i l'urbanisme, la relació entre la mobilitat metropolitana amb el territori i la ciutat, i quin paper han de tenir les eines de planejament urbanístic. Aquest concepte es vertebrava a partir d'uns principis configuradors que s'exposen tot seguit i que són la base per a les estratègies i directrius consegüents.

3.1 PUNT DE PARTIDA

La planificació de la mobilitat urbana i el planejament urbanístic s'han abordat, en molts casos, de manera segregada. Per una banda, el planejament urbanístic o territorial defineix uns usos del sòl, localitza unes activitats, estableix unes densitats, etc. que conformen com s'ocupa el territori i, per tant, creen una demanda de mobilitat de persones i mercaderies. Per una altra banda, la planificació del transport s'encarrega de projectar l'espai viari i tota una sèrie d'infraestructures, xarxes i serveis per tal de servir aquesta demanda, o, en altres paraules, proposa una oferta de mobilitat. Finalment, el resultat de la demanda i l'oferta és una mobilitat de persones i mercaderies que es tradueix en uns fluxos, un repartiment modal, uns vehicles-quilòmetre, un temps de viatge i unes externalitats o impactes sobre el territori.

Evidentment, aquests sistemes no són independents els uns dels altres i tenen tota una sèrie d'interaccions que condicionen la presa de decisions. No obstant això, aquestes relacions s'estableixen de manera sectorial i seqüencial, per exemple: un canvi d'usos del sòl crea una demanda de mobilitat que condiciona l'aparició d'un servei, o al contrari, l'aparició d'un nou servei condiciona nous desenvolupaments. Per tant, és necessària una visió conjunta i integrada d'aquestes disciplines que quedi reflectida tant en el planejament territorial i urbanístic com en la planificació de la mobilitat.

Aquesta visió és, en certa manera, la del PGM que s'aprova el 1976 i és el marc de referència del planejament a l'àrea metropolitana de Barcelona. Posteriorment, tant les seves successives modificacions com el planejament derivat han anat variant i tendint cap a una visió més

de Barcelona. Posteriormente, tanto sus sucesivas modificaciones como el planeamiento derivado han ido variando y tendiendo hacia una visión más integrada. Por ejemplo, el Plan de vías, elaborado en 1984 por el Servicio de Planeamiento Urbanístico del Ayuntamiento de Barcelona, catalogó cuál era la situación de las calles y grandes vías de la ciudad para determinar dónde y cómo se debería intervenir para mejorar la funcionalidad del sistema. Este plan ya incorpora una visión más amplia y pone de relevancia el espacio público de apoyo a la movilidad sostenible. Posteriormente, en 1987, en el estudio Áreas de nueva centralidad, se proponen un conjunto de actuaciones urbanísticas para dotar a Barcelona de nuevas centralidades y de calidad urbanística con motivo de los Juegos Olímpicos de 1992, con una relación directa con los sistemas de movilidad. Por otra parte, la Ley 9/2003, de 13 de junio, de la movilidad, representa un punto de inflexión y propone vincular el desarrollo urbanístico a los incrementos de movilidad. Finalmente, esta visión integrada cristaliza en el PTMB (aprobado en 2010), que vincula el desarrollo del territorio y las redes de transporte público colectivo.

Sin embargo, todavía en la actualidad existe cierta segregación y se debe tender hacia una integración más destacada en el modo de entender la movilidad y el urbanismo. Es importante avanzar hacia un sistema transdisciplinario y no multidisciplinar, con el que se confunde a menudo. Este último se refiere a contar con diferentes disciplinas, pero trabajando de forma sectorial. Una visión transdisciplinaria es, en cambio, la que fuerza a trabajar de manera conjunta entre disciplinas, entre distintos modos de entender los problemas, para ir más allá de barreras disciplinarias y profesionales.

Esta visión holística es la que debería tener el nuevo planeamiento en materia de movilidad. Para definir este modelo transdisciplinario, nos centraremos, a continuación, en los ámbitos de confluencia entre el planeamiento urbanístico, la movilidad y la planificación del transporte, y estableceremos los principios configuradores que debería tener en cuenta el planeamiento territorial y urbanístico.

Council's Town Planning Service in 1984, classified the city's streets and major roads in order to determine where and how to intervene in order to improve the system's functionality. This plan included a broader vision and emphasised the importance of the public space in supporting sustainable mobility. Later, in 1987, in the study *Àrees de nova centralitat* (Areas of new centrality), a vast array of urban development initiatives was proposed in order to give Barcelona new centralities and high-quality urban planning for the 1992 Summer Olympic Games; these initiatives were directly related to mobility systems. Law 9/2003, of 13 June, on mobility, was a turning point and proposed linking urban development with increases in mobility. Finally, this integrated vision was embodied in the Barcelona Metropolitan Territorial Plan (approved in 2010), which links the development of the territory and its public transport networks.

Nevertheless, there is some degree of separation even today, and there is a need for further integration in terms of the way mobility and urban planning are understood. It is important to make the transition to a transdisciplinary system, rather than the multidisciplinary system with which it is often confused. The latter refers to using different disciplines, but working on a sectoral basis. A transdisciplinary perspective, however, is one that forces different disciplines and different ways of understanding problems to work together in order to overcome disciplinary and professional barriers.

This comprehensive perspective is what the new mobility plan must contain. In order to define this transdisciplinary model, we now focus on the areas of convergence between urban planning, mobility and mobility planning, and we establish the basic principles that territorial and urban planning must take into account.

integrada. Per exemple, el Pla de vies, elaborat el 1984 pel Servei de Planejament Urbanístic de l'Ajuntament de Barcelona, va catalogar quina era la situació dels carrers i grans vies de la ciutat per tal de determinar on i com s'hauria d'intervenir per millorar la funcionalitat del sistema. Aquest pla ja incorpora una visió més àmplia i posa de rellevància l'espai públic de suport a la mobilitat sostenible. Posteriorment, el 1987, a l'estudi Àrees de nova centralitat, es proposen tot un conjunt d'actuacions urbanístiques per dotar Barcelona de noves centralitats i de qualitat urbanística amb motiu dels Jocs Olímpics del 1992, amb una relació directa amb els sistemes de mobilitat. D'altra banda, la Llei 9/2003, de 13 de juny, de la mobilitat, representa un punt d'inflexió i proposa lligar el desenvolupament urbanístic amb els increments de mobilitat. Finalment, aquesta visió integrada cristal·litza en el PTMB (aprovat el 2010), que vincula el desenvolupament del territori i les xarxes de transport públic col·lectiu.

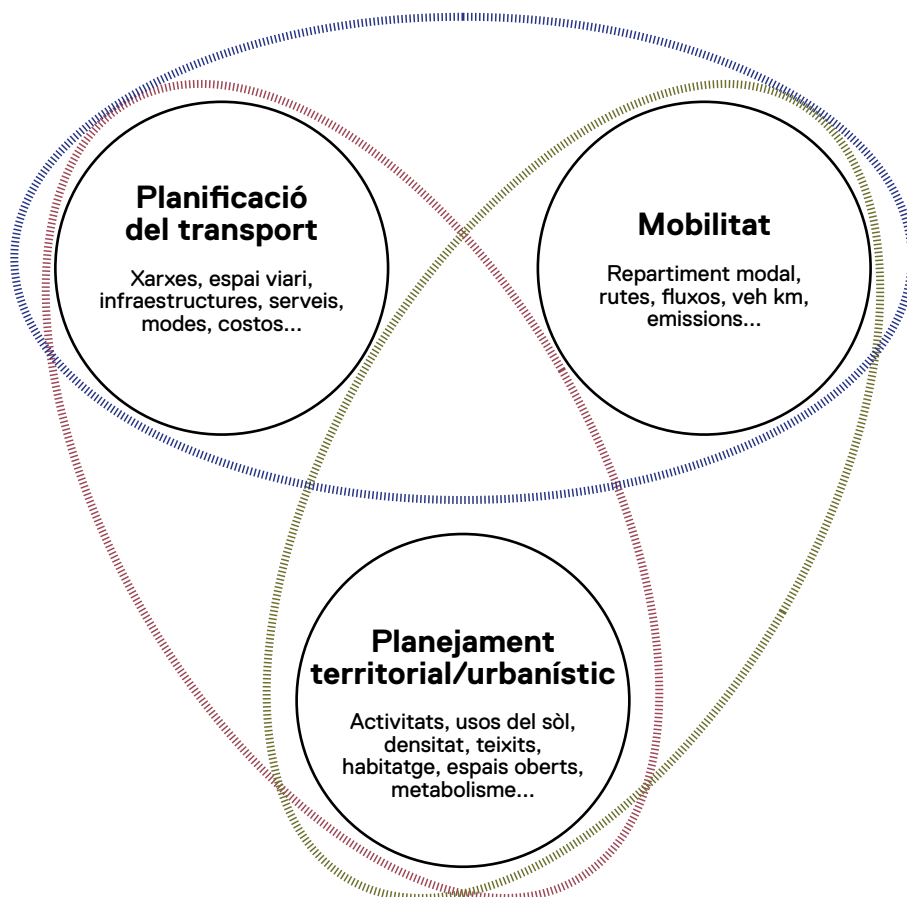
Tot i així, encara avui dia hi ha una certa segregació i s'ha de tendir cap a una integració més significativa en la forma d'entendre la mobilitat i l'urbanisme. És important anar cap a un sistema transdisciplinari, i no multidisciplinari, amb el qual es confon sovint. Aquest darrer es refereix a comptar amb diferents disciplines, però treballant de manera sectorial. Una visió transdisciplinària és, en canvi, la que força a treballar conjuntament entre disciplines, entre maneres d'entendre els problemes, per anar més enllà de barreres disciplinàries i professionals.

Aquesta visió holística és la que hauria de tenir el nou planejament en matèria de mobilitat. Per definir aquest model transdisciplinari, a continuació ens centrem en els àmbits de confluència entre el planejament urbanístic, la mobilitat i la planificació del transport, i establim els principis configuradors que hauria de tenir en compte el planejament territorial i urbanístic.

Relació entre planejament territorial, planificació del transport i mobilitat

Relación entre planeamiento territorial, planificación del transporte y movilidad

Connecting territorial planning, transport planning and mobility



3.2 ACCESIBILIDAD

La movilidad es el resultado, además de la oferta, de la forma en que se ocupa el territorio: la localización de actividades y lugares de residencia definen la demanda o la necesidad de moverse. Así pues, la primera zona de confluencia pasa por pensar en la ocupación del territorio desde la perspectiva de la movilidad. Es necesario analizar el territorio para reducir las distancias viajadas, fomentar la proximidad y la conectividad de las estructuras urbanas, y priorizar los modos no motorizados dinamizando las actividades e interacciones en la calle; en otras palabras, se requiere promover la accesibilidad a la movilidad per se (ADB, 2009).

Entendemos por fomentar la accesibilidad maximizar el acceso a oportunidades de los ciudadanos sin ser cautivos de la movilidad, que es un derecho, pero no un deber. En esta dirección se encaminarán todas las políticas y acciones destinadas a acercar las actividades a las personas (abogando por sistemas compactos) y que favorezcan una movilidad más sostenible: a pie, en bicicleta y en transporte público colectivo. Además, será especialmente importante desarrollar y densificar la ciudad en torno a las redes metropolitanas de transporte público y viceversa. En general, se persigue que el planeamiento no solo tome conciencia de la generación de movilidad, sino que también sea una parte activa para minimizar los impactos que esta crea y que promueva la calidad de vida. Por último, en este esquema no se puede dejar de lado el modelo productivo y de consumo en el área metropolitana y cómo el planeamiento puede racionalizar y acotar la dispersión logística y favorecer unos flujos de mercancías y logísticos con menos impactos en la sociedad.

3.2 ACCESSIBILITY

Apart from the supply, mobility is the result of how the territory is occupied: the location of activities and places of residence define the demand and the need to travel. As a result, the first area of convergence involves thinking about the occupation of the territory from the point of view of mobility. The territory must be examined in order to reduce the distances travelled, to promote the proximity and connectivity of urban structures, and to prioritise non-motorised modes while encouraging activities and interactions in the street; in other words, accessibility to mobility must be promoted *per se* (ADB, 2009).

Promoting accessibility means maximising citizens' access to opportunities without being restrained by mobility, which is a right, but not an obligation. This will be the focus of all the policies and initiatives aimed at bringing activities closer to people (advocating compact systems) and promoting more sustainable mobility: on foot, by bicycle and by public transport. Developing and densifying the city around the metropolitan public transport networks – and vice versa – will also be particularly important. In general, planning must not only consider generating mobility, it must also play an active part in minimising the impact that this mobility creates and promoting quality of life. Finally, this philosophy cannot ignore the production and consumption model in the metropolitan area, or how planning can rationalise and restrict the dispersion of logistics and encourage flows of goods and logistics which have a more limited impact on society.

3.2 ACCESSIBILITAT

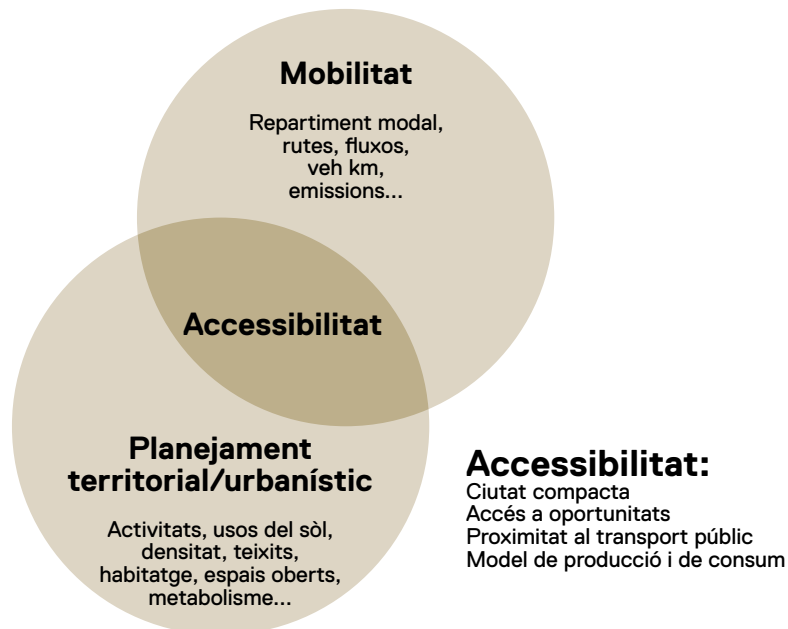
La mobilitat és el resultat, a banda de l'oferta, de la forma com s'ocupa el territori: la localització d'activitats i llocs de residència defineixen la demanda o la necessitat de moure's. Així doncs, la primera zona de confluència passa per pensar en l'ocupació del territori des de la perspectiva de la mobilitat. És necessari analitzar el territori per reduir les distàncies viatjades, fomentar la proximitat i la connectivitat de les estructures urbanes, i prioritzar els modes no motoritzats tot dinamitzant les activitats i interaccions al carrer; en altres paraules, cal promoure l'accessibilitat a la mobilitat *per se* (ADB, 2009).

Entenem per fomentar l'accessibilitat maximitzar l'accés a oportunitats dels ciutadans sense ser captius de la mobilitat, que és un dret, però no un deure. En aquesta direcció aniran totes les polítiques i accions destinades a apropar les activitats a les persones (advocant per sistemes compactes) i que afavoreixin una mobilitat més sostenible: a peu, en bicicleta i amb transport públic col·lectiu. A més, serà especialment important desenvolupar i densificar la ciutat al voltant de les xarxes metropolitananes de transport públic i viceversa. En general, es busca que el planejament no només prengui consciència de la generació de mobilitat, sinó que també sigui una part activa per minimitzar els impactes que aquesta crea i que promogui la qualitat de vida. Per acabar, en aquest esquema no es pot deixar de banda el model productiu i de consum a l'àrea metropolitana i com el planejament pot racionalitzar i acotar la dispersió logística i afavorir uns fluxos de mercaderies i logístics amb menys impactes a la societat.

Accessibilitat, zona de confluència entre el planejament territorial i la mobilitat

Accesibilidad, zona de confluencia entre el planeamiento territorial y la movilidad

Accessibility, area of convergence between territorial planning and mobility



3.3 INTEGRACIÓN

La intersección entre el planeamiento urbanístico y la planificación del transporte trata la integración física de todas las redes e infraestructuras de la movilidad en el territorio. Evidentemente, la principal infraestructura es la calle, el espacio viario y la estructura urbana. Entendemos esta integración percibiendo la calle como un lugar y no como un canal. Se debe mejorar la permeabilidad de los tejidos urbanos, establecer continuidades metropolitanas y garantizar que el territorio dispone de unas redes de interconexión que fomenten la movilidad sostenible. En este sentido, es muy importante revertir la jerarquía de la red de la movilidad privada hacia la red de la movilidad sostenible. Este fenómeno es especialmente significativo en las grandes infraestructuras del transporte presentes en el área metropolitana y las fragmentaciones que crean en el territorio. Debemos tender hacia integrar y gestionar estas infraestructuras conjuntamente y que no representen obstáculos para las personas y los flujos metropolitanos.

Por otra parte, es absolutamente prioritario poder reequilibrar el espacio público, gran parte del cual está destinado a espacio viario, para maximizar los desplazamientos de personas y, al mismo tiempo, liberar espacios para otras actividades y para una renaturalización de la ciudad que debe aumentar la habitabilidad y dotar de conectividad a la infraestructura verde.

3.3 INTEGRATION

The intersection between urban planning and transport planning involves the physical integration of all the mobility networks and infrastructure in the territory. The main infrastructure is obviously the street, the road space and the urban structure. In this integration, we consider the street as a place rather than a channel. We must improve the permeability of urban fabrics, establish metropolitan continuities and ensure that the territory has interconnection networks that promote sustainable mobility. Ending the hierarchy of the private mobility network and moving towards a sustainable mobility one is crucial in this respect. This phenomenon is particularly significant regarding large transport infrastructures in the metropolitan area, and the fragmentations in the territory that they create. We must move towards integrating and managing these infrastructures together, so that they are not obstacles to people and metropolitan flows.

Rebalancing the public space, much of which is allocated to road space, is also absolutely essential in maximising people's journeys and, at the same time, freeing up spaces for other activities and for ecological city restoration that will increase habitability and bring connectivity to the green infrastructure.

3.3 INTEGRACIÓ

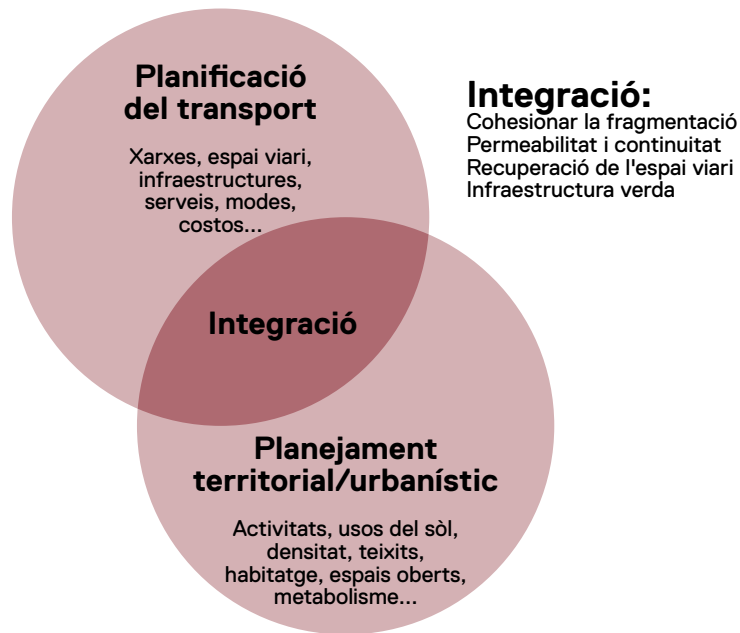
La intersecció entre el planejament urbanístic i la planificació del transport tracta la integració física de totes les xarxes i infraestructures de la mobilitat al territori. Evidentment, la principal infraestructura és el carrer, l'espai viari i l'estructura urbana. Entenem aquesta integració percebent el carrer com un indret i no com un canal. S'ha de millorar la permeabilitat dels teixits urbans, establir continuïtats metropolitanes i garantir que el territori disposa d'unes xarxes d'interconnexió que fomentin la mobilitat sostenible. En aquest sentit és molt important revertir la jerarquia de la xarxa de la mobilitat privada vers la xarxa de la mobilitat sostenible. Aquest fenomen és especialment significatiu a les grans infraestructures del transport presents a l'àrea metropolitana i les fragmentacions que creen al territori. Hem de tendir cap a integrar i gestionar aquestes infraestructures de manera conjunta i que no representin obstacles per a les persones i els fluxos metropolitanos.

D'altra banda, és absolutament prioritari poder reequilibrar l'espai públic, gran part del qual està destinat a espai viari, per maximitzar els desplaçaments de persones i, alhora, alliberar espais per a altres activitats i per a una renaturalització de la ciutat que ha d'augmentar l'habitabilitat i donar connectivitat a la infraestructura verda.

Integració, zona de confluència entre el planejament urbanístic i la planificació del transport

Integración, zona de confluencia entre el planeamiento urbanístico y la planificación del transporte

Integration, area of convergence between urban planning and transport planning



3.4 EFICIENCIA

La intersección o zona de confluencia entre la planificación de la movilidad y el resultado de esta tiene que ver con la eficiencia y la eficacia de los distintos sistemas de movilidad. Una eficiencia basada en la resiliencia de las redes y los servicios de transporte que, aprovechando los recursos existentes, y con un sistema de desplazamientos intermodales, prioricen los flujos de personas y reduzcan los impactos de la movilidad sobre el territorio. En este contexto, la movilidad a pie y en bicicleta tiene un rol fundamental que debe complementarse con un transporte colectivo como canal vertebrador de la metrópolis. Los nodos de esta red son elementos clave porque articulan los distintos modos y servicios de transporte y generan toda una serie de actividades y sinergias a su alrededor. Para poder llegar a este sistema es necesaria una racionalización posibilista de la movilidad privada y aplicar estrategias de todo tipo para conseguirlo –las operativas innovadoras y eficientes para gestionar el tráfico de vehículos y mercancías son imprescindibles a este fin–. Finalmente, conviene no dejar de lado la logística, dada la gran importancia que tiene en las ciudades, y llegar a soluciones que ayuden a reducir los impactos negativos.

Tanto el planeamiento urbanístico como la planificación de la movilidad metropolitanos deben mirar al presente y al futuro, y a todos los cambios que conlleva la tecnología. La nueva movilidad proporciona una mayor flexibilidad y personalización de la oferta de transporte, elimina las barreras entre la propiedad privada y la pública, y genera una gran cantidad de datos que, si se tratan correctamente, pueden ayudar en numerosos ámbitos. La disrupción digital afecta muy significativamente a la movilidad, y genera un nuevo paradigma que requiere un nuevo modelo de gobernanza que pueda regular todos estos cambios y asegurar la cohesión social y un retorno a la ciudad metropolitana.

3.4 EFFICIENCY

The intersection or convergence between mobility planning and the result thereof is related to the efficiency and effectiveness of existing mobility systems. This efficiency is based on the resilience of transport networks and services that take advantage of existing resources (through a system of intermodal journeys) to prioritise the flow of people and reduce the impact of mobility on the territory. Mobility on foot and by bicycle plays a key role in this context, and it must be complemented by public transport as a structural cornerstone of the metropolis. The nodes in this network are crucial because they articulate the various transport modes and services, and create a whole range of activities and synergies around them. A positive rationalisation of private mobility and the application of all kinds of strategies is necessary in creating this system. Innovative and efficient operations to manage the traffic of vehicles and goods are essential if this objective is to be achieved. Finally, logistics must not be neglected, given its major importance in cities, and solutions that help reduce its negative impacts must be found.

Both urban planning and mobility planning in the metropolitan area must consider the present and the future, and all the changes that technology produces. New mobility provides transport higher flexibility and personalisation, removes the barriers between private and public ownership, and generates a large amount of data that can help in many areas if it is processed correctly. Digital disruption has a significant effect on mobility and creates a new paradigm which requires a new model of governance that can regulate all these changes and ensure social cohesion and a return to the metropolitan city.

3.4 EFICIÈNCIA

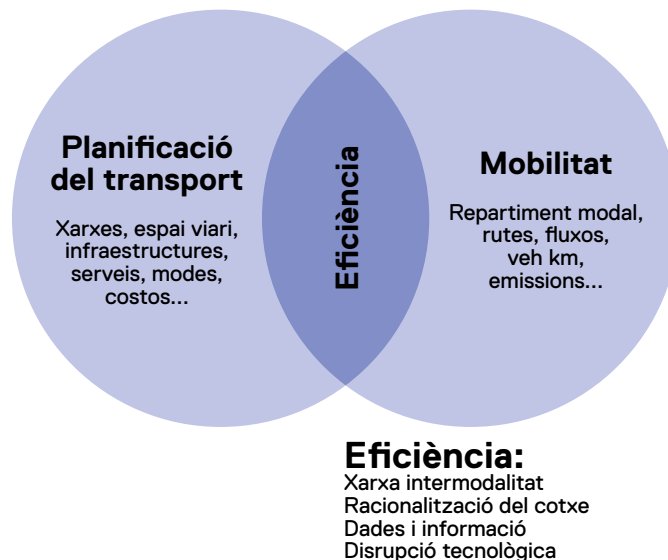
La intersecció o zona de confluència entre la planificació del transport i la mobilitat resultant té a veure amb l'eficiència i eficàcia dels diferents sistemes de mobilitat. Una eficiència basada en la resiliència de les xarxes i serveis de transport que, aprofitant els recursos existents, amb un sistema de desplaçaments intermodals prioritzin els fluxos de persones i redueixin els impactes de la mobilitat sobre el territori. En aquest context, la mobilitat a peu i en bicicleta té un rol fonamental que ha de ser complementat amb un transport col·lectiu com a canal vertebrador de la metròpolis. Els nodes d'aquesta xarxa són elements clau perquè articulen els diversos modes i serveis de transport i generen tota una sèrie d'activitats i sinergies al seu voltant. Per poder arribar a aquest sistema és necessària una racionalització possibilista de la mobilitat privada i aplicar estratègies de tot tipus per aconseguir-ho –les operatives innovadores i eficients per gestionar el trànsit de vehicles i mercaderies són imprescindibles per a aquest fi. Finalment, convé no deixar de banda la logística atesa la gran importància que té a les ciutats i arribar a solucions que ajudin a reduir els impactes negatius.

Tant el planejament urbanístic com la planificació de la mobilitat han de mirar al present i al futur i a tots els canvis que comporta la tecnologia. La nova mobilitat proporciona més flexibilitat i personalització de l'oferta de transport, elimina les barreres entre la propietat privada i la pública, i genera una gran quantitat de dades que, si es tracten correctament, poden ajudar en molts àmbits. La disrupció digital afecta de manera molt significativa la mobilitat, i genera un nou paradigma que requereix un nou model de governança que pugui regular tots aquests canvis i assegurar la cohesió social i un retorn a la ciutat metropolitana.

Eficiència, zona de confluència entre la planificació del transport i la mobilitat

Eficiencia, zona de confluencia entre la planificación del transporte y la movilidad

Efficiency, area of convergence between transport planning and mobility



3.5 SOSTENIBILIDAD

La forma de entender el urbanismo y la movilidad debe ser transdisciplinaria e integrada, y basarse en la sostenibilidad como confluencia de todos los objetivos anteriores. Una sostenibilidad entendida desde la visión más amplia, la de una movilidad que minimice las externalidades económicas, sociales y ambientales, pero que a la vez provea de oportunidades a las personas y dinamice la metrópolis. Una sostenibilidad basada en los conceptos de accesibilidad, integración y eficiencia, para lograr una movilidad que cohesioné y sitúe a las personas y el territorio al frente, que priorice los modos más sostenibles y que utilice los recursos existentes de la manera más eficiente.

Entendemos que la metrópolis debe disponer de un modelo de desplazamientos que piense en red, que proporcione una oferta diversa de movilidad y sea resiliente para absorber los picos de demanda y romper con los episodios de congestión recurrente de las redes actuales. Este modelo debe pensar en la tecnología no como un objetivo en sí mismo, sino como una poderosa herramienta para todos a fin de mejorar la calidad de vida en las ciudades. El urbanismo debe avanzar a la revolución de los sistemas de movilidad del futuro para poder transferir las ganancias a la sociedad con nuevos modelos de gobernanza flexibles y metropolitanos.

3.5 SUSTAINABILITY

Urban planning and mobility must be considered in transdisciplinary and integrated terms in which sustainability is understood as a convergence of all the abovementioned objectives. Sustainability here is given the broadest possible definition – involving mobility that minimises economic, social and environmental externalities, but which also provides people with opportunities and galvanises the metropolis at the same time. This sustainability is based on the concepts of accessibility, integration and efficiency, and aims to achieve cohesive mobility that prioritises people and the territory. As such, it prioritises more sustainable modes and uses existing resources in the most efficient way.

We believe that the metropolis must have a model of travel that thinks as a network, provides a varied range of mobility options, and is resilient enough to absorb spikes in demand and end the recurrent congestion of current networks. This model must consider technology not as an objective in itself, but as a powerful, accessible tool for improving the quality of life in cities. Moreover, urban planning must move towards the revolution brought on by new mobility systems and pass on the generated gains to society through new flexible and metropolitan governance models.

3.5 SOSTENIBILITAT

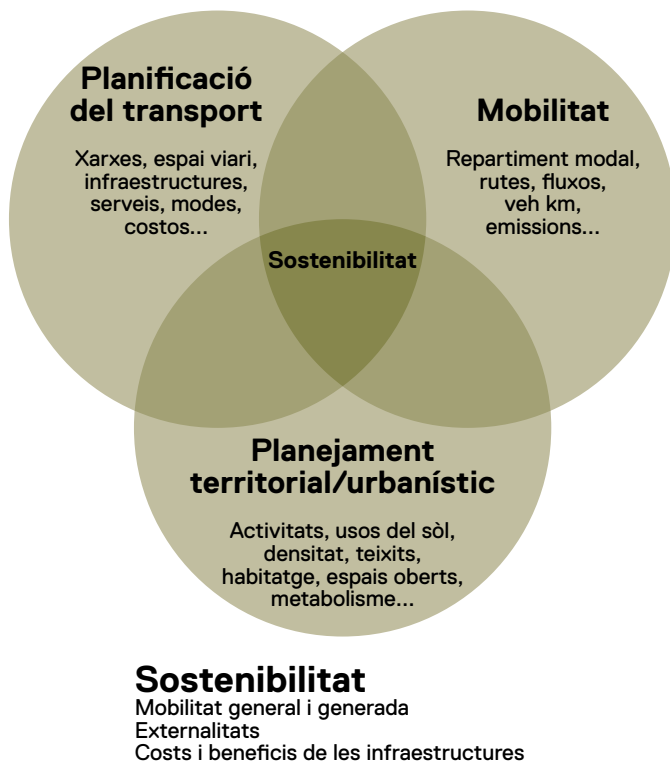
La forma d'entendre l'urbanisme i la mobilitat ha de ser transdisciplinària i integrada, i basar-se en la sostenibilitat com a confluència de tots els objectius anteriors. Una sostenibilitat entesa des de la visió més àmplia, la d'una mobilitat que minimitzi les externalitats econòmiques, socials i ambientals, però que alhora proveeixi d'oportunitats les persones i dinamitzi la metròpolis. Una sostenibilitat basada en els conceptes d'accessibilitat, integració i eficiència, per aconseguir una mobilitat que cohesioni i posi les persones i el territori al davant, que prioritzi els modes més sostenibles i que utilitzi els recursos existents de la manera més eficient.

Entenem que la metròpolis ha de tenir un model de desplaçaments que pensi en xarxa, que proporcioni una oferta diversa de mobilitat i sigui resilient per absorbir els pics de demanda i trencar amb els episodis de congestió recurrent de les xarxes actuals. Aquest model ha de pensar en la tecnologia no com un objectiu en si mateix, sinó com una poderosa eina per a tothom per millorar la qualitat de vida a les ciutats. L'urbanisme s'ha d'avançar a la revolució dels sistemes de mobilitat del futur per poder transferir els guanys a la societat amb nous models de governança flexibles i metropolitans.

Sostenibilitat, zona de confluència entre els tres camps

Sostenibilidad, zona de confluencia entre los tres campos

Sustainability, area of convergence between the three fields



3.6 EL MARCO DEL PLANEAMIENTO

Una visión integrada no significa que las diferentes áreas o disciplinas pierdan sentido o relevancia, sino que, por el contrario, significa una mayor coordinación, transversalidad y un modelo menos jerárquico y segregado.

De este modo, el área de acción del planeamiento urbanístico es una condición necesaria pero no suficiente, y debe integrar todas estas zonas de confluencia para lograr el modelo de movilidad y de metrópolis del futuro. Los objetivos, estrategias y directrices que se presentan en la siguiente sección, que toman como punto de partida las conclusiones de la «Mesa temática sobre la movilidad y las infraestructuras del transporte», van encaminadas en esta dirección. Aunque algunas entran en competencias específicas de movilidad, el objetivo final es la visión desde el planeamiento territorial y urbanístico.

Precisamente, esta visión transdisciplinaria e integrada deberá crear sinergias entre el planeamiento urbanístico y la planificación de la movilidad también a escala metropolitana y dotar de un valor añadido a los principales planes, actualmente en redacción, del Área Metropolitana de Barcelona (AMB): el PDU y el PMMU.

3.7 ESCALAS TERRITORIALES Y HORIZONTES TEMPORALES

La movilidad se produce a diferentes escalas territoriales dependiendo del tipo de desplazamiento –si es un viaje ocupacional, un trayecto puntual o, simplemente, caminar por la calle– y, por lo tanto, los ámbitos de actuación y las estrategias o directrices presentan jerarquías, lógicas y escalas diferenciadas. Tal y como muestra la figura esta interescalaridad se pone de manifiesto al considerar los flujos y las relaciones a escala territorial –con la región metropolitana–, a escala metropolitana y a un nivel de detalle más alto como puede ser el tejido o entramado urbano, o cuando se mira a la calle y al espacio viario. Hay que tener en cuenta que las actuaciones a las distintas escalas pueden tener implicaciones en la toma de decisiones y en la movilidad (flujos, intercambio modal, etc.) también diferenciadas.

Por otra parte, se debería reflexionar sobre la escala temporal de los diferentes objetivos, estrategias y directrices. Los objetivos que propone este documento están pensados para ser alcanzados con un horizonte temporal a medio y largo plazo, ya que muchos de los procesos que involucran necesitan un cambio progresivo hacia el nuevo modelo. Conseguir, por ejemplo, un cambio sustancial en el reparto modal y en la reducción del uso del automóvil es un proceso iterativo en el que, de forma consistente y gradual, se incrementan el coste y las restricciones a un modo de transporte para dar capacidad y prestaciones a otros modos –que, a su vez, deberán incrementar la oferta existente–. En resumen, las acciones que plantea este documento deben interpretarse como procesos tendenciales que en todo momento deberán ser posibilistas y tener en cuenta la situación actual.

3.6 THE FRAMEWORK FOR PLANNING

An integrated perspective does not mean that different areas or disciplines lose their meaning or relevance. On the contrary, it means increased coordination, transdisciplinarity and a less hierarchical and segregated model.

The area of action of urban planning is therefore a necessary condition but not sufficient in itself. It must integrate all these areas of convergence in order to create the model of the future for mobility and the metropolis. The objectives, strategies and guidelines presented in the next section, which have taken the conclusions of the themed discussion on mobility and transport infrastructures as their starting point, are focused in this direction. Although some consider specific competences of mobility, the ultimate goal is a perspective of territorial and urban planning.

Indeed, this transdisciplinary and integrated vision must create synergies between urban planning and mobility planning also on a metropolitan scale, and give added value to the main plans currently being drafted by the Barcelona Metropolitan Area (AMB): the Urban Master Plan and the Urban Mobility Metropolitan Plan.

3.7 TERRITORIAL SCALES AND TIME FRAMES

Mobility occurs on various territorial scales depending on the type of journey – if it is a journey for work, an occasional journey or simply walking along the street – and the areas of action and the strategies or guidelines therefore contain different hierarchies, logics and scales. As shown the Figure, this interscalarity is evident when flows and relationships are considered on a territorial scale (the metropolitan region), on a metropolitan scale and at a higher level of detail, such as the urban fabric or when we examine the street and the road space. Measures on different scales may have differing implications for decision-making and mobility (flows, modal exchange, etc.), a fact which must also be taken into account.

On the other hand, consideration must be given to the time frame laid out for the various objectives, strategies and guidelines. The objectives proposed in this document are designed to be achieved within a medium- to long-term time frame, because many of the processes involved require a gradual change towards the new model. For example, a substantial change in modal distribution and a reduction in car use is an iterative process, in which the cost and constraints of one transport mode are consistently and gradually increased to provide capacity and benefits for others – for which the supply will have to be increased at the same time. In short, the measures included in this document should be considered as gradual processes that must adapt to any possible context and take the prevailing situation into account at all times.

3.6 EL MARC DEL PLANEJAMENT

Una visió integrada no significa que les diferents àrees o disciplines perdin sentit o rellevància, al contrari, significa més coordinació, transversalitat i un model menys jeràrquic i segregat.

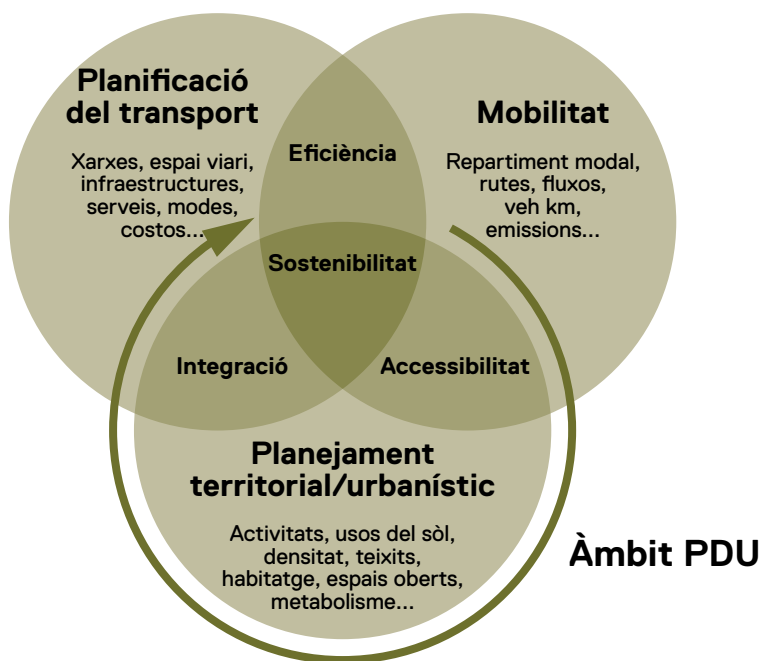
D'aquesta manera, l'àrea d'acció del planejament urbanístic és una condició necessària però no suficient i ha d'integrar totes aquestes zones de confluència per tal d'aconseguir el model de mobilitat i de metròpolis del futur. Els objectius, estratègies i directrius que es presenten a la propera secció, que prenen com a punt de partida les conclusions de la «Taula temàtica sobre la mobilitat i les infraestructures del transport», van encaminades en aquesta direcció. Tot i que algunes entren en competències específiques de mobilitat, l'objectiu final és la visió des del planejament territorial i urbanístic.

Precisament, aquesta visió transdisciplinària i integrada haurà de crear sinergies entre el planejament urbanístic i la planificació de la mobilitat també a escala metropolitana i donar un valor afegit als principals plans, actualment en redacció, de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB): el PDU i el PMMU.

Àmbit del planejament urbanístic

Ámbito del planeamiento urbanístico

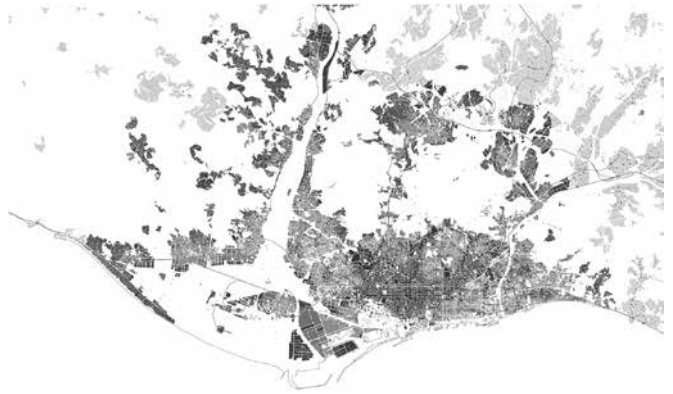
Scope of urban planning



1 Territori



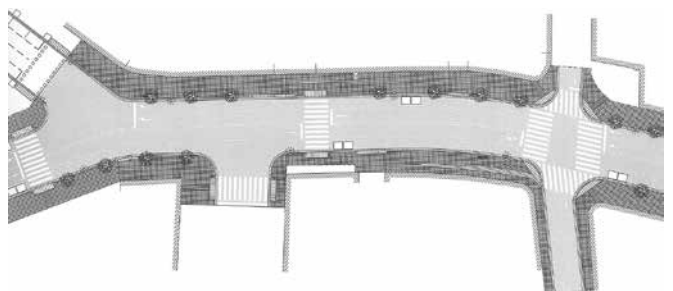
2 Metròpolis



3 Zona



4 Carrer



3.7 ESCALES TERRITORIALS I HORITZONS TEMPORALS

La mobilitat es produeix a diferents escales territorials depenent del tipus de desplaçament –si és un viatge ocupacional, un trajecte puntual o, simplement, caminar pel carrer– i per tant els àmbits d'actuació i les estratègies o directrius presenten jerarquies, lògiques i escales diferenciades. Tal com mostra la figura, aquesta interescalaritat es posa de manifest en considerar els fluxos i les relacions a escala territorial –amb la regió metropolitana–, a escala metropolitana, i a un nivell de detall més alt com pot ser el teixit o entramat urbà, o quan es mira el carrer i l'espai viari. Cal tenir en compte que les actuacions a les diferents escales poden tenir implicacions en la presa de decisions i en la mobilitat (fluxos, intercanvi modal, etc.) també diferenciades.

D'altra banda, s'hauria de fer una reflexió sobre l'escala temporal dels diferents objectius, estratègies i directrius. Els objectius que proposa aquest document estan pensats per ser assolits amb un horitzó temporal a mitjà i llarg termini perquè molts dels processos que involucren necessiten un canvi progressiu cap al nou model. Aconseguir, per exemple, un canvi substancial en el repartiment modal i en la reducció de l'ús de l'automòbil és un procés iteratiu on, de forma consistent i gradual, s'incrementen el cost i les restriccions a un mode de transport per donar capacitat i prestacions a d'altres –que alhora hauran d'incrementar l'oferta existent. En resum, les accions que planteja aquest document s'han d'interpretar com a processos tendencials que en tot moment hauran de ser possibilistes i tenir en compte la situació actual.

Escalas territorials
considerades

Escalas territoriales consideradas

Territorial scales considered

OBJETIVOS, ESTRATEGIAS Y DIRECTRICES

OBJETIVO 1 ACCESIBILIDAD UN MODELO DE OCUPACIÓN DEL TERRITORIO QUE PROMUEVA LA PROXIMIDAD A ACTIVIDADES Y SERVICIOS

Las relaciones entre el planeamiento territorial y urbanístico, así como la movilidad de personas y mercancías, son muy determinantes. En primer lugar, es prioritario incidir en las variables de ocupación del territorio que pueden ayudar a reducir la demanda de transporte y potenciar una movilidad más sostenible y equitativa basada en la proximidad, los modos no motorizados y el transporte público colectivo.

Naturalmente, la forma y la estructura actual de la metrópolis de Barcelona no es fruto únicamente de estas interacciones entre la demanda y la oferta de movilidad, sino también de unos condicionantes territoriales e históricos que han creado un ADN característico definido por una ciudad central y un rico tejido de núcleos urbanos a menudo anteriores a la Revolución Industrial, con una presencia muy significativa en la conformación de nuestra realidad metropolitana (Solà-Morales, 2008). No obstante, sin abogar por un cambio de modelo territorial, es posible tender hacia estructuras más compactas y diversas donde las actividades estén más cerca del ciudadano y localizadas en unas centralidades bien interconectadas con transporte público colectivo.

ESTRATEGIA 1.1 TENDER HACIA UN MODELO DE CIUDAD COMPACTA

El modelo de ciudad compacta –que presenta una densidad de población, una proporción de suelo edificado y una mezcla de usos elevadas– acerca las actividades a las personas y, por lo tanto, favorece la movilidad activa con desplazamientos de peatones y bicicletas. En el área metropolitana, el 37 % del tejido residencial está ocupado por este modelo compacto que constituye el 65 % de la población (AMB-SRPD, 2016b). Por otra parte, el 63 % del tejido está ocupado por un modelo de urbanización disperso, que tiende a ser monofuncional y segregado. Este tipo de tejido, formado por bloques de edificación aislada, engloba tipologías tan diversas como las urbanizaciones dispersas o los polígonos de vivienda (véase los mapas A1 y A2). Las primeras están caracterizadas por una muy baja densidad de población con edificación unifamiliar aislada y situadas, fundamentalmente, en lugares fuera del continuo urbano, mientras que los segundos se caracterizan por altas densidades de población y están situados en la periferia del continuo urbano, aunque siguen siendo áreas muy segregadas (AMB-SRPD, 2016a).

Los espacios de actividad económica ocupan en el área metropolitana aproximadamente el 14 % del suelo urbano –donde también encontramos tipologías más compactas o integradas en el tejido, tipologías agregadas y espacios aislados segregados–. En algunos casos, los requisitos o impactos de la industria no permiten

OBJECTIVES, STRATEGIES AND GUIDELINES

OBJECTIVE 1 ACCESSIBILITY A TERRITORIAL MODEL OF OCCUPATION THAT PROMOTES PROXIMITY TO ACTIVITIES AND SERVICES

The relationships between territorial and urban planning and the mobility of people and goods are essential. The first priority is to focus on the occupation variables of the territory, which can help reduce demand for transport and promote more sustainable and equitable mobility based on proximity, non-motorised modes and public transport.

Naturally, the current shape and structure of the Barcelona metropolis is not only the result of interactions between the supply and demand for mobility. It is also due to territorial and historical factors that have brought upon characteristic traits, defined by a central city and a rich fabric of urban centres that often predate the Industrial Revolution and make up a highly significant part of our metropolitan environment (Solà-Morales, 2008). However, even without advocating a change in the territorial model, it is possible to move towards more compact and diverse structures in which activities are closer to citizens and located in centralities that are closely interconnected with public transport.

STRATEGY 1.1 TOWARDS A COMPACT CITY MODEL

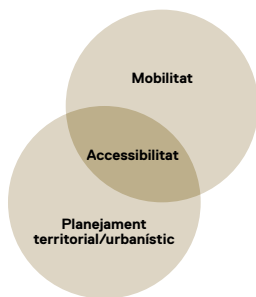
The compact city model, which is characterised by high levels of population density, a high proportion of built-up land and mixed uses, brings people closer to activities and therefore encourages active mobility by means of pedestrian and bicycle journeys. In the metropolitan area, 37% of the residential fabric is occupied by this compact model, accounting for 65% of the population (AMB-SRPD, 2016b). On the other hand, 63% of the fabric is occupied by a dispersed urban development model, which tends to be monofunctional and segregated. This type of fabric, consisting of isolated built-up areas, encompasses categories as diverse as scattered residential developments and housing estates (see maps A1 and A2). The former is characterised by very low levels of population density with detached single-family buildings, and are primarily located outside the urban continuum. The latter are characterised by high population densities, and are located on the outskirts of the urban continuum, although they remain highly segregated areas (AMB-SRPD, 2016a).

Economic activity areas occupy approximately 14% of the urban land in the metropolitan area. Here, we also find types of uses that are more compact or integrated into the fabric, as well as aggregated types and isolated segregated spaces. In some cases, the requirements and impacts of industry mean that it cannot integrate with the fabric; in others, it is possible to restrict part of the residential space, integrate it and make it more flexible for industrial activities.

4

OBJECTIUS, ESTRATÈGIES I DIRECTRIUS

OBJECTIU 1 ACCESSIBILITAT UN MODEL D'Ocupació DEL TERRITORI QUE PROMOGUI LA PROXIMITAT A ACTIVITATS I SERVEIS



Les relacions entre el planejament territorial i urbanístic, i la mobilitat de persones i mercaderies són molt determinants. En primer lloc, és prioritari incidir sobre les variables d'ocupació del territori que poden ajudar a reduir la demanda de transport i potenciar una mobilitat més sostenible i equitativa basada en la proximitat, els modes no motoritzats i el transport públic col·lectiu.

Naturalment, la forma i l'estructura actual de la metròpolis de Barcelona no és fruit només d'aquestes interaccions entre la demanda i l'oferta de mobilitat, sinó també d'uns condicionants territorials i històrics que han creat un ADN característic definit per una ciutat central i un ric teixit de nuclis urbans sovint anteriors a la revolució industrial, amb una presència molt significativa en la conformació de la nostra realitat metropolitana (Solà-Morales, 2008). No obstant això, sense advocar per un canvi de model territorial, és possible tendir cap a estructures més compactes i diverses on les activitats estiguin més a prop del ciutadà i localitzades en unes centralitats ben interconnectades amb transport públic col·lectiu.

ESTRATÈGIA 1.1 TENDIR CAP A UN MODEL DE CIUTAT COMPACTA

El model de ciutat compacta –que té una densitat de població, proporció de sòl edificat i una barreja d'usos elevades– apropa les activitats a les persones i, per tant, afavoreix la mobilitat activa amb desplaçaments de vianants i bicicletes. A l'àrea metropolitana, el 37% del teixit residencial està ocupat per aquest model compacte que constitueix el 65% de la població (AMB_SRPD, 2016b). D'altra banda, el 63% del teixit està ocupat per un model d'urbanització dispers, que tendeix a ser monofuncional i segregat. Aquest tipus de teixit, format per blocs d'edificació aïllada, engloba tipologies tan diverses com les urbanitzacions disperses o els polígons d'habitatge (vegeu els mapes A1 i A2). Les primeres estan caracteritzades per una molt baixa densitat de població amb edificació unifamiliar aïllada i situades, fonamentalment, a indrets fora del continu urbà, mentre que els segons es caracteritzen per altes densitats de població i estan situats a la perifèria del continu urbà, tot i que continuen sent àrees molt segregades (AMB_SRPD, 2016a).

Els espais d'activitat econòmica ocupen a l'àrea metropolitana aproximadament el 14% del sòl urbà –on també trobem tipologies més compactes o integrades al teixit, tipologies agregades i espais aïllats segregats. En alguns casos, els requeriments o impactes de la indústria no permeten la integració amb el teixit, però en d'altres és possible acotar, integrar i flexibilitzar part de l'espai residencial en activitats industrials.

la integración con el tejido, pero en otros es posible acotar, integrar y flexibilizar parte del espacio residencial en actividades industriales.

En último término, es necesario poder cuantificar no solo el techo construido o la tipología de suelo, sino también en qué medida se utiliza este y la capacidad de atraer y generar viajes que tiene. El planeamiento necesita incorporar metodologías para captar parte de la gran cantidad de datos que generan las ciudades y utilizarlos para evaluar el territorio (Rheingold, 2003).

Directriz 1.1.a Consolidar la metrópolis

En la ciudad compacta todavía hay vacíos urbanos, áreas que no han agotado su edificabilidad y espacios de transformación urbana que poseen potencial para una densificación más elevada. Este proceso se debe llevar a cabo de forma coherente e integradora para no repetir los errores del pasado de segregación de población y actividades, y con una carencia de infraestructura verde y otros servicios y equipamientos de la metrópolis.

Los espacios residuales, como los adyacentes a las infraestructuras de transporte o las discontinuidades metropolitanas, tienen potencial para convertirse en estas zonas de transformación y ser urbanizadas y, de paso, mejorar la integración territorial, aunque en algunos casos se necesitarán estrategias constructivas creativas para superar las realidades existentes.

Las zonas de actividades económicas también tienen un potencial importante de densificación, sobre todo si pensamos en las zonas de transición con los tejidos residenciales. Así pues, es posible regular y transformar ciertas zonas industriales para crear sinergias con el espacio urbano y los tejidos y tender hacia una integración e intensidad de uso más elevadas; las actividades que se deriven de ello pueden ser muy relevantes.

En último lugar, los territorios densos como los polígonos de viviendas, que no son ciudad compacta, tienen mucho potencial para trabajar en los espacios intersticiales, donde se pueden crear actividades (equipamientos, comercios, etc.) y que pueden ser estructurados por caminos y calles de apoyo a la movilidad sostenible.

Finally, it is necessary to quantify not only the constructed area and type of land, but also the extent to which it is used and its ability to attract and generate journeys. Planning must incorporate methodologies to capture part of the large amount of data that cities generate and use those data to evaluate the territory, which we may call urban informatics (Rheingold, 2003).

Guideline 1.1.a Consolidate the metropolis

In the compact city, there are still urban gaps – areas that may still be built upon and areas of urban transformation that have the potential for greater densification. This process must be done consistently and in an integrative way in order to avoid past mistakes, such as segregating the population from activities and not providing enough green infrastructure and other services and facilities in the metropolis.

Residual areas, such as those adjacent to transport infrastructures and metropolitan discontinuities, have the potential to become these areas for transformation, undergoing development, and in turn, improving territorial integration. Creative and constructive strategies to overcome the current circumstances will be required in some cases, however.

Economic activity areas also have a significant potential for densification, especially in areas of transition to residential fabrics. It is therefore possible to regulate and transform some industrial areas to create synergies with the urban space and fabrics and move towards greater integration and intensity of use; the activities that this may lead to could be very important.

Finally, dense territories such as housing estates, which are not compact cities, have a great deal of potential for working in interstitial areas where activities (amenities, shops, etc.) can be created and can be structured by roads and streets to provide support for sustainable mobility.



Densificar els buits urbans augmentant l'edificabilitat allà on la normativa ho permeti
A partir de: Google Street View.

Densificar los vacíos urbanos aumentando la edificabilidad donde la normativa lo permita

Densifying urban voids by increasing the buildability where regulations allow it



En darrer terme, cal poder quantificar no només el sostre construït o la tipologia de sòl, sinó també en quina mesura s'utilitza aquest i la capacitat d'atreure i generar viatges que té. El planejament necessita incorporar metodologies per captar part de la gran quantitat de dades que generen les ciutats i utilitzar-les per avaluar el territori (Rheingold, 2003).

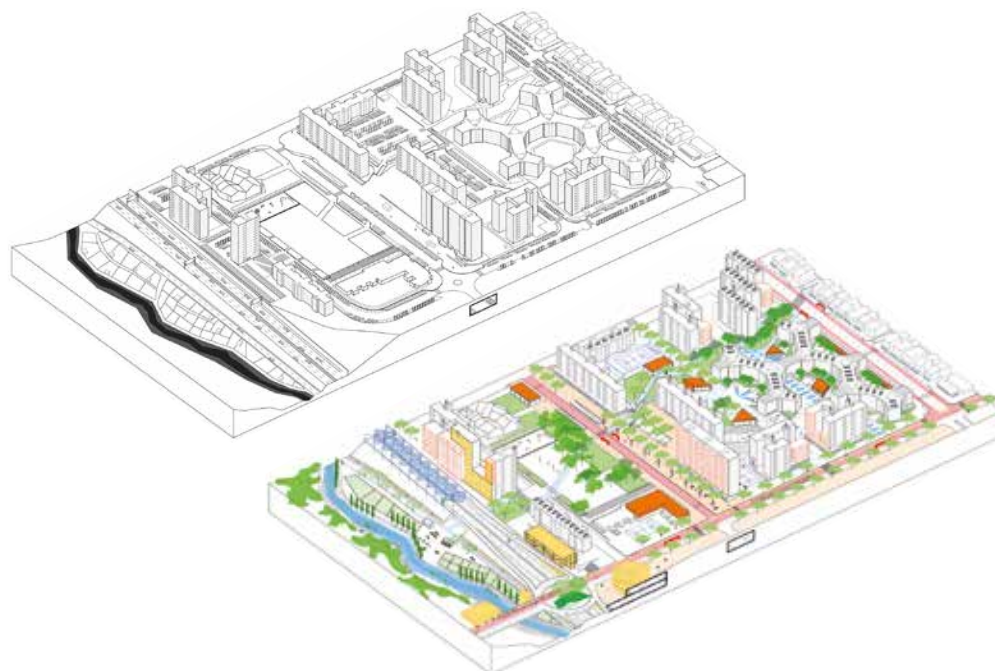
Directriu 1.1.a Consolidar la metròpolis

A la ciutat compacta encara hi ha buits urbans, àrees que no han esgotat la seva edificabilitat i espais de transformació urbana que tenen potencial per a una densificació més elevada. Aquest procés s'ha de fer de manera coherent i integradora per no repetir els errors del passat de segregació de població i activitats i amb una manca d'infraestructura verda i altres serveis i equipaments de la metròpolis.

Els espais residuals com els adjacents a les infraestructures de transport o les discontinuïtats metropolitanas tenen potencial per esdevenir aquestes zones de transformació i ser urbanitzades i, de retruc, millorar la integració territorial, tot i que en alguns casos caldran estratègies constructives creatives per superar les realitats existents.

Les zones d'activitats econòmiques també tenen un potencial important de densificació, sobretot pensant en les zones de transició amb els teixits residencials. Així doncs, és possible regular i transformar certes zones industrials per crear sinergies amb l'espai urbà i els teixits i tendir cap a una integració i intensitat d'ús més elevades; les activitats que se'n deriven poden ser molt rellevants.

En últim lloc, els territoris densos com els polígons d'habitatges, que no són ciutat compacta, tenen molt potencial per treballar als espais intersticials, on es poden crear activitats (equipaments, comerços, etc.) i poden ser estructurats per camins i carrers de suport a la mobilitat sostenible.



Estratègies creatives per integrar, densificar i jerarquitzar els teixits urbans
Font: URBACT, 2017.

Estrategias creativas para integrar, densificar y jerarquizar los tejidos urbanos

Creative strategies to integrate, densify and hierarchize urban fabrics

Directriz 1.1.b Condensar el territorio disperso

En las urbanizaciones dispersas se debería tender hacia la condensación de la población y la edificación en el entorno de elementos centrales de la urbanización para crear un tejido más complejo y alcanzar una masa crítica con cierta autorreferencia que generen economías de escala. Desde el punto de vista de la movilidad, las calles principales, las estaciones de transporte público o las entradas a los núcleos dispersos podrían desempeñar este papel aglutinador y convertirse en intercambiadores modales entre el transporte individual y los servicios de transporte público colectivo.

La movilidad sostenible, y en especial la bicicleta (la eléctrica en caso de tener pendientes elevadas), puede tener un papel importante para llegar a los centros aglutinadores. Sin embargo, se debería trabajar urbanísticamente para asegurar unas condiciones para esta movilidad sostenible (rutas y aparcamiento para bicicletas, aceras, regulación del aparcamiento, etc.). Asimismo, se debería evaluar cuáles de los territorios dispersos presentan un consumo de recursos más elevado, o son más vulnerables, o tienen mayores dificultades para poder cambiar su carácter, para priorizar unas áreas de transformación respecto a otras.

Paralelamente, la industria segregada también adolece de una gran dependencia del automóvil y de una falta de accesibilidad al transporte público. Aparte de promover una mayor accesibilidad, se debería fomentar la movilidad sostenible dentro de los polígonos con la mejora del espacio viario y de las rutas y el aparcamiento para bicicletas, el transporte público interno, la regulación del aparcamiento y la calidad del espacio público.

Directriz 1.1.c Favorecer la intensidad y la mezcla de usos

El planeamiento debería pensar en promover e inducir actividades para romper la monofuncionalidad de barrios y espacios metropolitanos, teniendo en cuenta las relaciones trabajo-residencia-oocio-servicios y cómo se pueden minimizar las distancias manteniendo el acceso a oportunidades. Evidentemente, si entendemos el área metropolitana como una entidad funcional, la toma de decisiones de dónde vivir y trabajar está determinada por numerosos factores y, además, puede cambiar con el tiempo. Sin embargo, un territorio multifuncional o mixto puede favorecer la probabilidad de que estas relaciones presenten una mayor proximidad.

Esta mayor complejidad de los espacios tiene que ir igualmente vinculada a una complementariedad entre barrios y sectores, ya que también se requiere cierta especialización por áreas. Además, la combinación de usos debería estar vinculada al planeamiento sectorial y obedecer a unas lógicas de jerarquía según el tipo de espacio, tejido, equipamiento, etc.

Algunos espacios requieren cambios en la normativa urbanística para acondicionar una mayor mezcla de usos, que se podría llevar a cabo con modificaciones en los usos del suelo y las ratios permitidas, tanto en lo que respecta a suelo como a techo. Las características de los tejidos son muy determinantes para fomentar un modelo mixto. Por ejemplo, los tejidos típicos de la ciudad compacta están alineados al vial con fincas entre medianeras y viviendas plurifamiliares, y son estructuras con alta presencia de locales comerciales y actividades en las plantas bajas.

Por otra parte, hay que pensar en la demanda para que se puedan generar ciertas actividades, ya que no solo con el cambio urbanístico se creará la masa crítica necesaria para la presencia de distintos usos. En muchos de los tejidos dispersos segregados se ha perdido densidad de población y estos tienden a tener un tejido social muy homogéneo que dificulta la aparición de diferentes actividades. Por ejemplo, con procesos

Guideline 1.1.b Condense the dispersed territory

In scattered residential developments, it is necessary to move towards condensing the population and building around central elements of the development in order to create a more complex fabric and to reach a critical mass with some self-referencing that creates economies of scale. From the perspective of mobility, major streets, public transport stations and entrances to dispersed areas could play this cohesive role and become modal interchanges between private transport and public transport services.

Sustainable mobility, and bicycles in particular (electric bicycles as well if there are steep gradients), can play an important role in reaching the cohesive centres. However, urban development will be necessary to ensure the conditions for this sustainable mobility (routes and parking for bicycles, pavements, regulated parking, etc.). However, it is necessary to assess which of the dispersed territories consume the most resources, are the most vulnerable or have the most difficulties in terms of changing their character, and prioritise some areas of transformation over others.

At the same time, segregated industry also suffers from a heavy dependence on cars and a lack of accessibility to public transport. As well as promoting more accessibility, sustainable mobility within development areas must be promoted by improving road space, routes and parking for bicycles, internal public transport, parking regulations and public space quality.

Guideline 1.1.c Promote intensity and mixed uses

Planning must consider how to promote and encourage activities to end the monofunctional nature of metropolitan neighbourhoods and areas, taking into account the relationships between work, residence, leisure and services, as well as how to minimise distances while maintaining access to opportunities. When considering the metropolitan area in terms of a functional entity, making decisions about where to live and work is obviously subject to many other factors and may also change over time. However, a multifunctional or mixed territory can make it more likely for these relationships to become strengthened.

This increased complexity of places must also be linked to some degree of complementarity between neighbourhoods and sectors, as a certain degree of specialisation by area is also necessary. Uses combination must also be linked to sectoral planning and follow hierarchical logics depending on the type of place, fabric, facilities, etc.

Some places require changes in urban planning regulations to determine a larger mix. This could be done with amendments to land uses and the ratios allowed in both the land and floor area. The characteristics of fabrics are decisive in promoting a mixed model. For example, the typical fabrics in the compact city are aligned to the road, with properties between party walls and multi-family dwellings, and they are structures with a strong presence of commercial premises and activities on the ground floor.

Meanwhile, the demand must be considered in order to generate some activities, since a necessary critical mass for mixed uses will not be created with changes in urban planning alone. Population density has declined in many segregated or dispersed fabrics, and they tend to have a very homogeneous social fabric that prevents different activities from taking root there. For example, a demand for these activities could be generated by processes involving densification and mixing of social classes. In this case, it is important to accompany these measures with social policies, such as social housing or policies aimed at promoting social diversity.

Directriu 1.1.b Condensar el territori dispers



Can Güell, a Torrelles de Llobregat
Font: Google Maps i Google Street View.

Can Güell, en Torrelles de Llobregat

Can Güell, in Torrelles de Llobregat

A les urbanitzacions disperses s'hauria de tendir cap a la condensació de la població i l'edificació a l'entorn d'elements centrals de la urbanització per crear un teixit més complex i arribar a una massa crítica amb una certa autoreferència que generin economies d'escala. Des del punt de vista de la mobilitat, els carrers principals, les estacions de transport públic o les entrades als nuclis dispersos podrien fer aquest paper aglutinador i esdevenir intercanviadors modals entre el transport individual i els serveis de transport públic col·lectiu.

La mobilitat sostenible i en especial la bicicleta (l'elèctrica en cas de tenir pendents elevades) pot tenir un paper important per arribar als centres aglutinadors; no obstant això, s'hauria de treballar urbanísticament per assegurar unes condicions per a aquesta mobilitat sostenible (rutes i aparcament per a bicicletes, voreres, regulació de l'aparcament, etc.). Així mateix, caldria avaluar quins dels territoris dispersos presenten un consum de recursos més elevat, o són més vulnerables, o tenen més dificultats per poder canviar el seu caràcter, per prioritzar unes àrees de transformació respecte d'altres.

Paral·lelament, la indústria segregada també pateix una gran dependència de l'automòbil i una manca d'accessibilitat al transport públic. A banda de promoure més accessibilitat, s'hauria de fomentar la mobilitat sostenible dins dels polígons millorant l'espai viari, les rutes i l'aparcament per a bicicletes, el transport públic intern, la regulació de l'aparcament i la qualitat de l'espai públic.

Directriu 1.1.c Afavorir la intensitat i la barreja d'usos

El planejament hauria de pensar a promoure i induir activitats per trencar la monofuncionalitat de barris i indrets metropolitans, tenint en compte les relacions treball-residència-lleure-serveis i com es poden minimitzar les distàncies mantenint l'accés a oportunitats. Evidentment, entenent l'àrea metropolitana com una entitat funcional, la presa de decisions d'on viure i treballar està determinada per molts altres factors i, a més, pot ser canviant amb el temps. No obstant això, un territori multifuncional o mixt pot afavorir la probabilitat que aquestes relacions tinguin més proximitat.

Aquesta complexitat més elevada dels indrets ha d'anar igualment lligada a una complementarietat entre barris i sectors, ja que també és necessària una certa especialització per àrees. A més, la combinació d'usos hauria d'estar lligada al planejament sectorial i obeir unes lògiques de jerarquia segons el tipus d'indret, teixit, equipament, etc.

Alguns indrets requereixen canvis en la normativa urbanística per condicionar una barreja més gran, que es podria fer amb modificacions en els usos del sòl i les ràtios permesos, tant pel que fa a sòl com a sostre. Les característiques dels teixits són molt determinants per fomentar un model mixt. Per exemple, els teixits típics de la ciutat compacta estan alineats al vial amb finques entre mitgeres i habitatges plurifamiliars, i són estructures amb alta presència de locals comercials i activitats a les plantes baixes.

Altrament, cal pensar en la demanda perquè es puguin generar certes activitats, ja que no només amb el canvi urbanístic es crearà la massa crítica necessària per a la presència d'usos diversos. En molts dels teixits dispersos segregats s'ha perdut densitat de població i tendeixen a tenir un teixit social molt homogeni que dificulta l'aparició de diferents activitats. Per exemple, amb processos de densificació i de barreja de classes socials es podria generar una

de densificación y de mezcla de clases sociales se podría generar una demanda para estas actividades. En este caso, es importante acompañar las medidas anteriores con políticas sociales como la vivienda social o las encaminadas a promover la diversidad social.

ESTRATEGIA 1.2 DESARROLLAR EL TERRITORIO EN RELACIÓN CON EL TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

La metrópolis de Barcelona se debe desarrollar y transformar de un modo vinculado a las redes de transporte público colectivo. Como se trata en los próximos apartados, es fundamental incrementar la oferta de transporte público y hacerlo más eficiente; sin embargo, también se debe vincular su crecimiento a la planificación urbanística y viceversa, incidir sobre el planeamiento para promover un crecimiento urbanístico en torno a este transporte público (mapas A3-A5). Este cambio de paradigma, ya reflejado en el PTMB (2010), aún estas dos variables –posicionamiento en las redes de transporte público y desarrollo urbanístico– para romper un modelo urbano basado en la dependencia del automóvil.

El planeamiento urbanístico en el área metropolitana tiene la oportunidad de seguir en esta dirección, intensificar la relación con el transporte público y llegar a una escala de mayor detalle, más urbana, y que incluya parámetros no solo de accesibilidad, sino también operacionales y de integración urbana.

Directriz 1.2.a Generar actividades y desarrollo urbano a partir de las redes de transporte público

En el área metropolitana se propondrán estrategias para que, trabajando conjuntamente con la integración urbana de las infraestructuras del transporte, se desarrollen y se transformen suelo y actividades en torno a las redes de transporte público colectivo. Esta densificación en sintonía con el transporte público debe poder adaptar y reestructurar la metrópolis para lograr un sistema más sostenible. Evidentemente, este desarrollo debe priorizar el transporte público colectivo que dispone de una estructura más rígida (los modos ferroviarios) y por lo tanto más difícil de modificar o adaptar. Sin embargo, este hecho no justifica imponer recorridos más ineficientes en las redes de transporte público en superficie.

En el territorio metropolitano existen unos espacios de centralidad de distinta índole (desde microcentralidades hasta centralidades metropolitanas) que deben ofrecer una accesibilidad al transporte público colectivo adecuada para poder avanzar hacia una metrópolis tendencialmente más isoaccesible (policéntrica). Es decir, no solo debe haber una presencia de sistemas de transporte público colectivo, sino que estos también deben posibilitar a los ciudadanos acceder de forma eficiente a los distintos lugares de la metrópolis. Asimismo, se debe planear la integración del espacio público y la edificación con el transporte público como elemento central para que se generen actividades y servicios complementarios y se mejore la calidad urbana.

Las actuaciones en transporte público suponen grandes inversiones y tienen un efecto regenerador en los barrios, y muchas veces provocan un aumento del valor del precio del suelo que podría llevar, por ejemplo, a un proceso de gentrificación que expulsaría a las personas de rentas más bajas y las actividades menos rentables económicamente. Se deberían prever mecanismos para recuperar parte de la plusvalía generada en este proceso, garantizar el retorno de las inversiones públicas y reinvertirlos en la ciudad –como, por ejemplo, en medidas para frenar la gentrificación, con retorno a los gestores de la movilidad, o con otras estrategias de mejora urbana– en la misma zona o en zonas desfavorecidas que requieren intervención pública para su mejora.

STRATEGY 1.2 DEVELOP THE TERRITORY WITH LINKS TO PUBLIC TRANSPORT

The Barcelona metropolis must develop and be transformed while remaining connected to public transport networks. As discussed in the relevant sections, it is essential to increase the supply of public transport and make it more efficient. However, its growth must also be linked to urban planning, and vice versa, and the focus of planning must be to stimulate urban growth around this public transport (maps A3-A5). This paradigm shift, which was included in the Barcelona Metropolitan Territorial Plan (2010), links these two variables – positioning in the public transport networks and urban development – to end an urban model that is based on car dependency.

Urban planning in the metropolitan area has the opportunity to continue in this direction, intensify the relationship with public transport, and reach a more detailed urban scale, including parameters not only relating to accessibility, but also operational and urban integration parameters.

Guideline 1.2.a Generate activities and urban development based on public transport networks

Strategies must be implemented in the metropolitan area to develop and transform the land and activities around the public transport networks, working with the urban integration of transport infrastructures. The goal of this densification in harmony with public transport is to adapt and restructure the metropolis into a more sustainable system. Obviously, this development must prioritise public transport with a more rigid structure (rail modes), which makes it more difficult to modify or adapt. However, this does not justify imposing more inefficient routes on above-ground public transport networks.

There are spaces of centrality in the metropolitan area with various dimensions (ranging from microcentralities to metropolitan centralities). These must have accessibility to the adequate levels of public transport in order to move towards a gradually more isoaccesible (polycentric) metropolis. In other words, not only must public transport systems be present, but they must also enable citizens to access the various places in the metropolis efficiently. However, the integration of the public space and buildings with public transport must be planned as a central factor in order to generate complementary activities and services, and to improve urban quality.

Public transport initiatives involve major investments and have a regenerating effect on neighbourhoods, and often increase the value of land prices. Among other effects, this could lead to a gentrification process that expels people in lower income groups and less financially profitable activities. It is necessary to plan mechanisms that recover part of the capital gains generated in this process and ensure a return on public investments and their reinvestment in the city. These include measures to curb gentrification, with a return to mobility managers, and other urban improvement strategies – in the area itself or in disadvantaged areas that require public intervention to improve them.

demanda per a aquestes activitats. En aquest cas, és important acompanyar les mesures anteriors amb polítiques socials com l'habitatge social o les encaminades a promoure la diversitat social.

ESTRATÈGIA 1.2 DESENVOLUPAR EL TERRITORI EN RELACIÓ AMB EL TRANSPORT PÚBLIC COL·LECTIU

La metròpolis de Barcelona s'ha de desenvolupar i transformar lligada a les xarxes de transport públic col·lectiu. Com es tracta als propers apartats, és fonamental incrementar l'oferta de transport públic i fer-lo més eficient; no obstant això, també s'ha de lligar el seu creixement a la planificació urbanística, i viceversa, incidir sobre el planejament per tal de promoure un creixement urbanístic al voltant d'aquest transport públic (mapes A3-A5). Aquest canvi de paradigma, ja reflectit al PTMB (2010), lliga aquestes dues variables –posicionament a les xarxes de transport públic i desenvolupament urbanístic– per trencar un model urbà basat en la dependència de l'automòbil.

El planejament urbanístic a l'àrea metropolitana té l'oportunitat de seguir en aquesta direcció, intensificar la relació amb el transport públic i arribar a una escala de més detall, més urbana, i que inclogui paràmetres no només d'accessibilitat, sinó també operacionals i d'integració urbana.

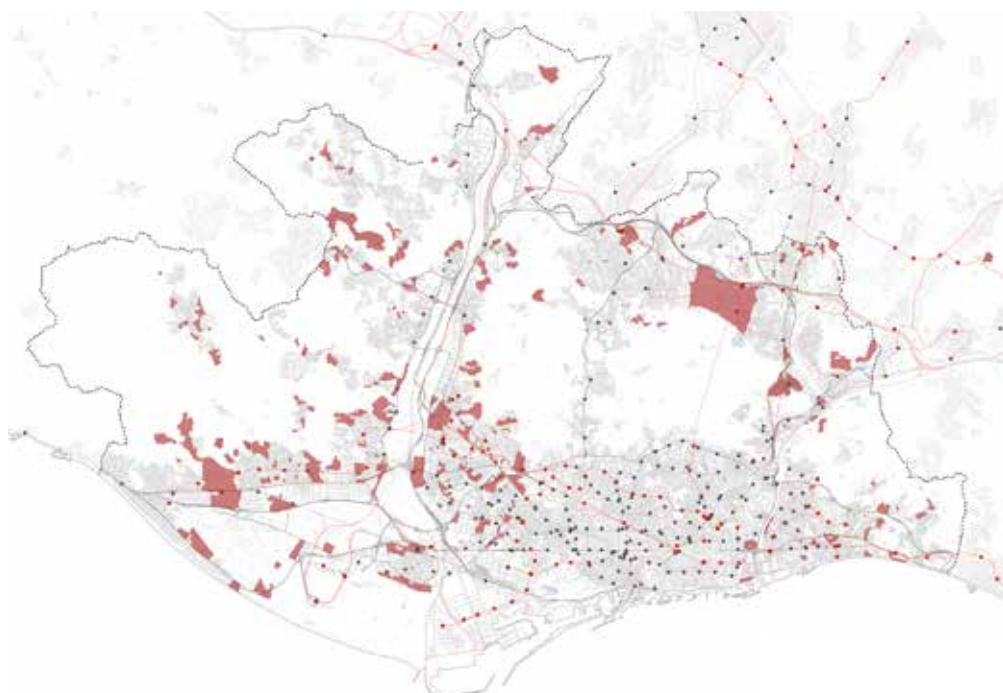
Directriu 1.2.a Generar activitats i desenvolupament urbà a partir de les xarxes de transport públic

A l'àrea metropolitana s'han de proposar estratègies perquè, treballant conjuntament amb la integració urbana de les infraestructures del transport, es desenvolupin i es transformin sòl i activitats al voltant de les xarxes de transport públic col·lectiu. Aquesta densificació en sintonia amb el transport públic ha de poder adaptar i reestructurar la metròpolis a un sistema més sostenible. Evidentment, aquest desenvolupament ha de prioritzar el transport públic col·lectiu que disposa d'una estructura més rígida (els modes ferroviaris) i per tant més difícil de modificar o adaptar. No obstant això, aquest fet no justifica imposar recorreguts més ineficients a les xarxes de transport públic en superfície.

Correlació entre els sectors de desenvolupament segons el planejament urbanístic i la xarxa de transport públic existent i proposada pel PTMB

Correlación entre los sectores de desarrollo según el planeamiento urbanístico y la red de transporte público existente y propuesta por el PTMB

Correlation between urban planning development sectors and PTMB existing and proposed public transport network



Directriz 1.2.b Establecer la accesibilidad al transporte público como un indicador básico del planeamiento

El nivel de accesibilidad al transporte público indica cómo de próximo y conectado está el territorio con este medio. Debe ser un indicador básico en el planeamiento y la regulación urbanística como lo son otros parámetros de forma urbana, como, por ejemplo, la edificabilidad. De este modo se podrá desarrollar el territorio condicionando la densificación urbana al grado de accesibilidad en transporte público.

En el área metropolitana se han aplicado distintas metodologías del cálculo de la accesibilidad al transporte público en las últimas décadas (Gómez y Solà-Morales, 1971; Turró, 1989; Ulied, 1995; Tapia y Turró, 2011). Actualmente, desde el Servicio de Redacción del Plan Director se está desarrollando una metodología de la accesibilidad al transporte público para que se pueda integrar, en el futuro, en el planeamiento urbanístico. Esta metodología parte de un indicador muy consolidado, el Public Transport Accessibility Level (PTAL) de Londres, y añade unos parámetros basados en la eficiencia del transporte público –frecuencia de servicio, regularidad y conectividad (véase el mapa A3 para más información)–.

Este indicador se considera fundamental para el diagnóstico del territorio y para la futura toma de decisiones. Además, puede generar toda una serie de nuevas métricas al combinarlo con los indicadores clásicos en el análisis y el diagnóstico que ayudarán a identificar las potencialidades y vulnerabilidades del territorio. Así, se podrán definir las áreas estratégicas para promover el transporte público, nuevas actividades y transformaciones urbanas.

Guideline 1.2.b Establish accessibility to public transport as a basic indicator in planning

The level of accessibility to public transport shows the territory's proximity and connectivity to this means of transport. It must be a basic indicator in urban planning and regulations, in the same way as other urban parameters, such as buildability. The territory can thereby be developed by making urban densification conditional on the degree of accessibility by public transport.

Various methodologies have been applied in the metropolitan area to calculate accessibility to public transport in recent decades (Gómez and Solà-Morales, 1971; Turró, 1989; Ulied, 1995; Tapia and Turró, 2011). The Master Plan Drafting Service is currently developing a methodology for public transport accessibility so that it can be integrated into urban planning in the future. This methodology is based on a very well-established indicator, the Public Transport Accessibility Level (PTAL) used in London, with added parameters based on the efficiency of public transport – the frequency, regularity and connectivity of services (see map A3 for more information).

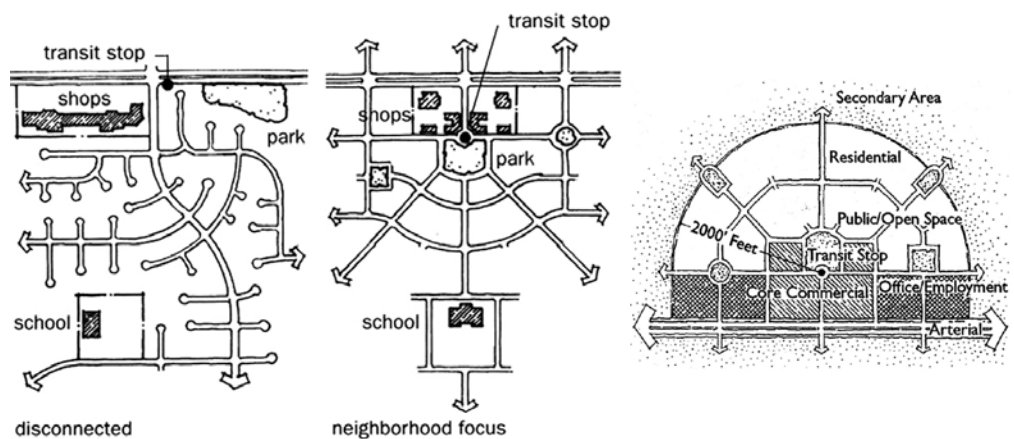
This indicator is considered essential in the diagnosis of the territory and for future decision-making. It can also create a whole range of new metrics that may help identify the territory's strengths and weaknesses when combined with the classic analysis and diagnosis indicators. Strategic areas for promoting public transport, new activities and urban transformations can therefore be defined.

Al territori metropolità hi ha uns espais de centralitat de diferent ordre (des de microcentralitats fins a centralitats metropolitanas) que han de tenir una accessibilitat al transport públic col·lectiu adequada per poder avançar cap a una metròpolis tendencialment més isoaccessible (policèntrica). És a dir, no només hi ha d'haver una presència de sistemes de transport públic col·lectiu, sinó que aquests també han de possibilitar als ciutadans accedir de manera eficient als diferents indrets de la metròpolis. Així mateix, s'ha de planejar la integració de l'espai públic i l'edificació amb el transport públic com a element central per tal que es generin activitats i serveis complementaris i es millori la qualitat urbana.

"New urbanism", planificació orientada al transport públic per disminuir la dependència del vehicle privat
Font: Calthrope, 1993.

"New urbanism", planificación orientada al transporte público para disminuir la dependencia del vehículo privado

"New urbanism", planning oriented to public transport to reduce dependence on private vehicles



Les actuacions en transport públic suposen grans inversions i tenen un efecte regenerador als barris, i moltes vegades provoquen un augment del valor del preu del sòl que podria portar, per exemple, a un procés de gentrificació que n'expulsaria les persones de rendes més baixes i les activitats menys rendibles econòmicament. S'haurien de preveure mecanismes per recuperar part de la plusvàlua generada en aquest procés, garantir el retorn de les inversions públiques i reinvertir-les en la ciutat –com per exemple en mesures per frenar la gentrificació, amb retorn als gestors de la mobilitat, o amb altres estratègies de millora urbana– a la mateixa zona o en zones desfavorides que requereixen intervenció pública per a la seva millora.

Directriu 1.2.b Establir l'accessibilitat al transport públic com un indicador bàsic del planejament

El nivell d'accessibilitat al transport públic indica com de pròxim i connectat està el territori amb aquest mitjà. Ha de ser un indicador bàsic en el planejament i la regulació urbanística com ho són altres paràmetres de forma urbana, com per exemple, l'edificabilitat. D'aquesta manera es podrà desenvolupar el territori condicionant la densificació urbana al grau d'accessibilitat amb transport públic.

A l'àrea metropolitana s'han aplicat diverses metodologies del càlcul de l'accessibilitat al transport públic en les darreres dècades (Gómez i Solà-Morales, 1971; Turró, 1989; Uljed, 1995; Tapia i Turró, 2011). Actualment, des del Servei de Redacció del Pla Director s'està desenvolupant una metodologia de l'accessibilitat al transport públic perquè es pugui integrar, en el futur, en el planejament urbanístic. Aquesta metodologia parteix d'un indicador molt consolidat, el *Public Transport Accessibility Level* (PTAL) de Londres, i hi afegeix uns paràmetres basats en l'eficiència del transport públic –freqüència de servei, regularitat i connectivitat (vegeu el mapa A3 per a més informació).

ESTRATEGIA 1.3 ORGANIZAR EL MODELO PRODUCTIVO Y LOGÍSTICO

Las ciudades son grandes polos de producción y consumo donde las cadenas de suministro están muy presentes. El modelo de ocupación de estas cadenas de suministro depende, al igual que los asentamientos, los gradientes de costes y los centros de producción, de la oferta de suelo, del posicionamiento en relación con las infraestructuras de transportes, etc. Además, también padecen las problemáticas de la dispersión urbana y la falta de accesibilidad a otros modos de transporte que no sean los motorizados.

El área metropolitana de Barcelona tiene un carácter logístico muy importante. Por un lado, existe una gran presencia de polígonos de actividad económica que generan y atraen una importante actividad logística. Por otro lado, es un gran polo de consumo, por la población y las actividades que se concentran en ella, y también un lugar de paso de los flujos de mercancías en Europa. Además, en el área se localizan el puerto de Barcelona, uno de los más importantes del Mediterráneo, y el aeropuerto de El Prat, que en los últimos años ha aumentado mucho el tráfico de mercancías.

En este contexto, la tendencia de los últimos años parece que es un incremento de la actividad logística, en gran parte espoleada por el comercio electrónico, que crea unos flujos de tráfico muy elevados que se traducen en una congestión urbana más alta en la ciudad. La DUM adquiere una importancia capital en la ciudad y necesita operativas y equipamientos adecuados para minimizar sus impactos.

En general, se debe organizar el suelo logístico, el rol de las grandes infraestructuras y asegurar una estructura para canalizar los flujos logísticos y la DUM del modo más eficiente posible, y asegurar la competitividad económica pero también la sostenibilidad del modelo (mapa A6).

STRATEGY 1.3 ORGANISE THE PRODUCTION AND LOGISTIC MODEL

Cities are major production and consumption poles, where supply chains play a major role. As with settlements, the occupation model of these supply chains depends on cost gradients, production centres, the supply of land, positioning in terms of transport infrastructures, etc. They also suffer from problems of urban dispersion and a lack of accessibility to modes of transport that are not motorised.

The Barcelona metropolis is very important in logistical terms. First, it contains many economic activity development areas that generate and attract significant levels of logistics activities. Second, it is a major centre of consumption, due to its population and the activities that are located there, as well as being a transit point for flows of goods to Europe. In addition, the area contains the port of Barcelona, one of the most important in the Mediterranean, and El Prat airport, which has increased its goods traffic in recent years.

In this context, the trend in recent years appears to involve an increase in logistics activity, largely brought about by e-commerce, which creates very high flows of traffic that lead to higher levels of urban congestion in the city. Urban goods distribution is very important to the city and needs adequate procedures and facilities to minimise its impact.

In general, land for logistics and the role of large infrastructures needs to be organised, and a structure for channelling flows of logistics and urban goods distribution in the most efficient way possible must be ensured, guaranteeing both economic competitiveness and the sustainability of the model (map A6).

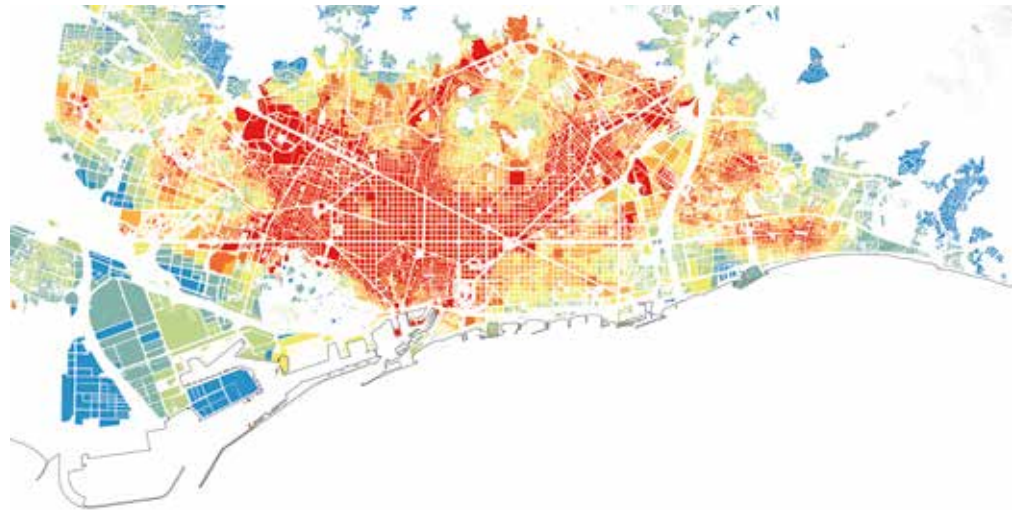
Accessibilitat integral a la metròpolis
Font: AMB_SRDP, 2017a.

Accesibilidad integral en la metròpolis

Comprehensive accessibility to the metropolis

Índex d'accessibilitat

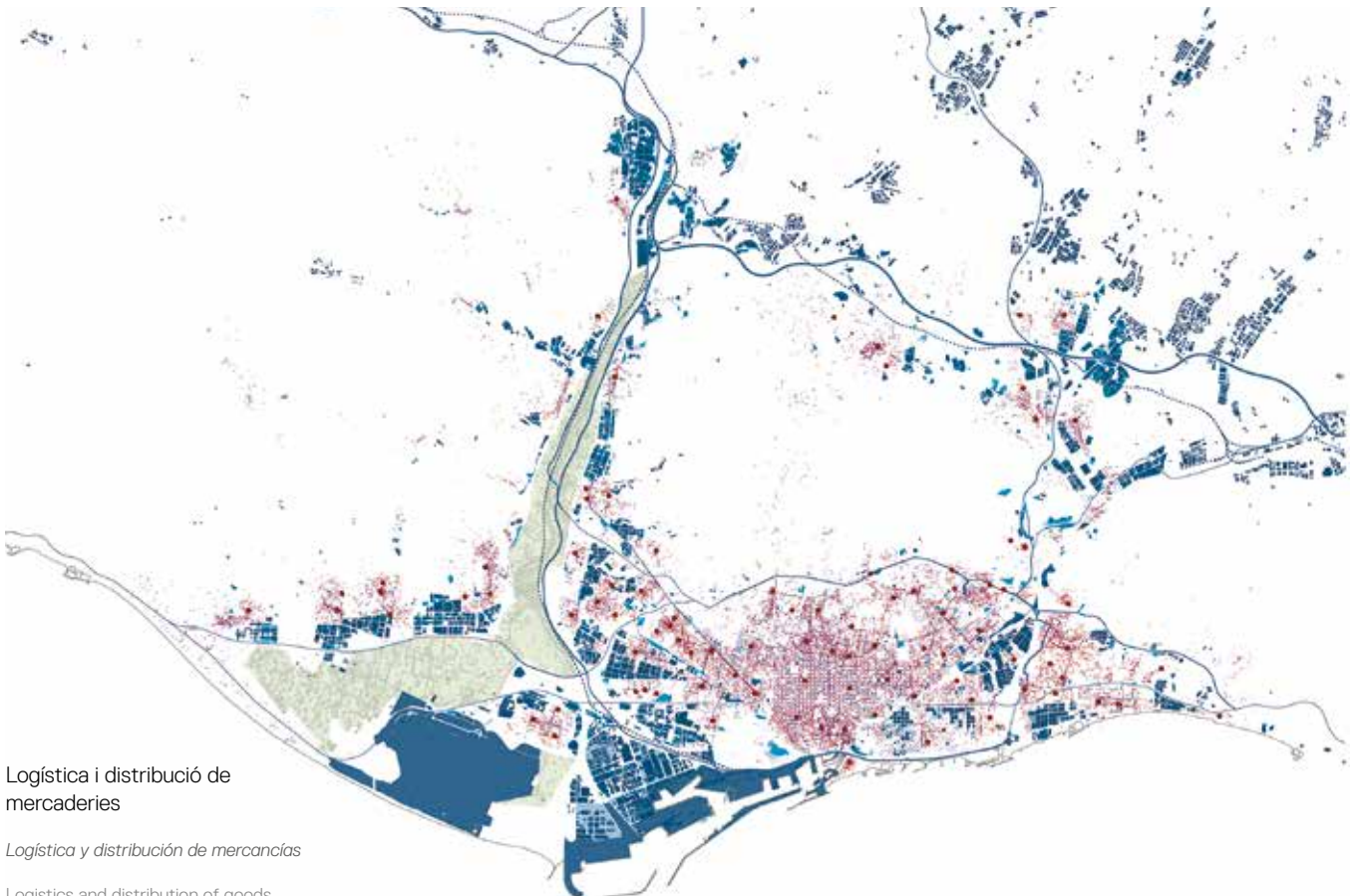
- Excel·lent
- Molt Alt
- Alt
- Mig Alt
- Mig Baix
- Baix
- Molt Baix
- Índex d'accessibilitat = 0
- Sense dades



Aquest indicador es considera fonamental per a la diagnosi del territori i per a la futura presa de decisions. A més, pot generar tota una sèrie de noves mètriques en combinar-lo amb els indicadors clàssics en l'anàlisi i la diagnosi que ajudaran a identificar les potencialitats i vulnerabilitats del territori. Així, es podran definir les àrees estratègiques per promoure el transport públic, noves activats i transformacions urbanes.

ESTRATÈGIA 1.3 ORGANITZAR EL MODEL PRODUCTIU I LOGÍSTIC

Les ciutats són grans pols de producció i consum on les cadenes de subministrament són molt presents. El model d'ocupació d'aquestes cadenes de subministrament depèn, de la



Logística i distribució de mercaderies

Logística y distribución de mercancías

Logistics and distribution of goods

Directriz 1.3.a Definir el modelo productivo y logístico metropolitano

Como muchas otras ciudades han hecho con anterioridad (por ejemplo, San Francisco, con su modelo Production-Distribution-Repair), es necesario redefinir el modelo productivo y logístico del área metropolitana de Barcelona. Este modelo puede comportar cambios en la disposición actual de los usos y la ordenación del suelo logístico. Evidentemente, este proceso debe guiarse por el planeamiento de las áreas de actividad económica.

Se trata de lograr una mayor eficiencia y sostenibilidad en los procesos logísticos, así como de evitar la dispersión logística. Se deben localizar los puntos estratégicos para concentrar estas actividades, desde el punto de vista de la oferta disponible y desde la perspectiva de la reducción de la movilidad global en el área metropolitana. Sin embargo, estas áreas se deben condensar e intensificar a fin de poder aprovechar al máximo los recursos de espacio disponibles. El suelo logístico se debería regular de la forma más flexible posible para que sea compatible con las necesidades territoriales y pueda acoger diferentes tipos de operadores y actividades: desde grandes parcelas a pequeñas unidades para las pymes.

La función de las grandes infraestructuras como el puerto o el aeropuerto es clave en este modelo dados los flujos logísticos que generan, especialmente en cuanto al volumen de tráfico motorizado. Existe una reflexión integral para racionalizar estos flujos y priorizar las mercancías de alto valor unitario ante las que pueden tener menos valor y, en cambio, generar más externalidades por el volumen de tráfico que desplazan. El planeamiento urbanístico no tiene competencias directas sobre la planificación del transporte de mercancías a escala regional o nacional; sin embargo, podría priorizar las zonas de tránsito de estas mercancías, trabajar para conseguir una mejor integración con el territorio de las infraestructuras y promover los nodos clave para el intercambio modal de mercancías.

Guideline 1.3.a Define the metropolitan production and logistics model

As many other cities have done in the past (e.g. San Francisco with its Production-Distribution-Repair model), the metropolitan area of Barcelona needs to redefine its production and logistics model. This model can lead to changes in the current layout of uses and the management of land used for logistics. This process must obviously be guided by the planning of economic activity areas.

The aim is to make logistics processes more efficient and sustainable, and to prevent logistic dispersion. Strategic points must be located in order to concentrate these activities based on the supply available, and from the perspective of reducing overall mobility levels in the metropolitan area. However, these areas must be condensed and intensified in order to make the most of the available resources of space. Land for logistics must be regulated as flexibly as possible so that it can be compatible with territorial needs and able to accommodate different types of operators and activities, ranging from large plots to small units for SMEs.

The role of large infrastructures such as the port or the airport in this model is crucial, because of the logistics flows they generate, especially in terms of the volume of motorised traffic. An overall view is necessary to rationalise these flows and prioritise high-value goods over those with less value, which generate more externalities due to the volume of traffic involved in them. Urban planning does not have any direct competences for the planning of goods transport at a regional or national level. However, it could prioritise areas of this goods traffic, work towards better integration of the infrastructures in the territory and promote key nodes for the modal interchange of goods.



Localització dels llocs de treball del model PDR (Production-Distribution-Repair) a San Francisco
Font: Wertheim, 2014.

Localización de los empleos del modelo PDR (Production-Distribution-Repair) en San Francisco

Location of the PDR (Production-Distribution-Repair) model jobs in San Francisco

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| • 1 - 2 employees | ■ PDR Protected |
| • 3 - 10 employees | ■ PDR Allowed (Not Protected) |
| • 11 - 50 employees | ■ Residential |
| • 51 - 500 employees | ■ Public |
| • More than 500 employees | |

mateixa manera que els assentaments, dels gradients de costos, dels centres de producció, de l'oferta de sòl, del posicionament vers les infraestructures de transports, etc. A més, també pateixen les problemàtiques de la dispersió urbana i la manca d'accessibilitat a altres modes de transport que no siguin els motoritzats.

L'àrea metropolitana de Barcelona té un caràcter logístic molt important. Per una banda, hi ha una gran presència de polígons d'activitat econòmica que generen i atrauen una important activitat logística. Per una altra banda, és un gran pol de consum, per la població i les activitats que s'hi concentren, i també un lloc de pas dels fluxos de mercaderies a Europa. A més, a l'àrea es localitzen el port de Barcelona, un dels més importants del Mediterrani, i l'aeroport del Prat, que en els darrers anys ha augmentat molt el trànsit de mercaderies.

En aquest context, la tendència dels darrers anys sembla que és un increment de l'activitat logística, en bona part esperonada pel comerç electrònic, que crea uns fluxos de trànsit molt elevats que es tradueixen en una congestió urbana més alta a la ciutat. La distribució urbana de mercaderies (DUM) pren una importància cabdal a la ciutat i necessita operatives i equipaments adequats per minimitzar els seus impactes.

En general cal organitzar el sòl logístic, el rol de les grans infraestructures i assegurar una estructura per canalitzar els fluxos logístics i la DUM de la manera més eficient possible, i assegurar la competitivitat econòmica però també la sostenibilitat del model (mapa A6).

Directriu 1.3.a Definir el model productiu i logístic metropolità

Com moltes altres ciutats han fet amb anterioritat (per exemple, San Francisco, amb el model *Production-Distribution-Repair*), és necessari redefinir el model productiu i logístic de l'àrea metropolitana de Barcelona. Aquest model pot comportar canvis en la disposició actual dels usos i l'ordenació del sòl logístic. Evidentment, aquest procés ha d'estar guiat pel planejament de les àrees d'activitat econòmica.

Es tracta de fer els processos logístics més eficients i sostenibles, i evitar la dispersió logística. Cal localitzar els punts estratègics per concentrar aquestes activitats, des del punt de vista de l'oferta disponible i des de la perspectiva de la reducció de la mobilitat global a l'àrea metropolitana. Tanmateix, aquestes àrees s'han de condensar i intensificar per tal de poder aprofitar al màxim els recursos d'espai disponibles. El sòl logístic s'hauria de regular de la manera més flexible possible perquè sigui compatible amb les necessitats territorials i pugui acollir diferents tipus d'operadors i activitats: des de grans parcel·les a petites unitats per a les PIME.

La funció de les grans infraestructures com el port o l'aeroport és clau en aquest model atesos els fluxos logístics que generen, especialment pel que fa al volum de trànsit motoritzat. Cal una reflexió integral per racionalitzar aquests fluxos i prioritzar les mercaderies d'alt valor unitari davant de les que poden tenir menys valor i, en canvi, generar més externalitats pel volum de trànsit que desplacen. El planejament urbanístic no té competències directes sobre la planificació del transport de mercaderies a escala regional o nacional; no obstant això, podria prioritzar les zones de trànsit d'aquestes mercaderies, treballar per aconseguir una millor integració amb el territori de les infraestructures i promoure els nodes clau per a l'intercanvi modal de mercaderies.

Directriz 1.3.b Posibilitar una DUM eficiente en el área metropolitana

La distribución urbana de mercancías es la responsable de gran parte de los costes e impactos de la logística, por lo que resulta fundamental aumentar su eficiencia. Este último kilómetro de la distribución urbana necesita reducir el número de vehículos o envíos y el impacto que generan en las ciudades.

Desde un punto de vista más estructural –y en parte debido al comercio electrónico–, las cadenas de suministro evolucionan hacia la necesidad de disponer de unos puntos finales donde el cliente pueda recoger los envíos y, de este modo, evitar los impactos del reparto puerta a puerta, función que tradicionalmente lleva a cabo el establecimiento minorista. Estos nuevos espacios logísticos o microplataformas pueden ser espacios comerciales ya existentes, pueden basarse en el aprovechamiento de equipamientos como los mercados municipales o bien aprovechar el espacio de aparcamiento en los edificios para un uso logístico.

Otro factor muy importante es cómo se utiliza el espacio viario para la logística. El proceso de carga y descarga supone un impacto significativo en el tráfico y en otras actividades y modos de transporte (peatones y bicicletas). Este espacio se debe regular, y se podría gestionar de forma dinámica para su aprovechamiento para otros usos en horas de baja demanda. Igualmente, en ciertas zonas, también se podría delimitar el tráfico de este tipo de vehículos según el carril.

Finalmente, cabe citar toda una serie de estrategias para lograr que la DUM sea más eficiente en cuanto a su carácter operacional: gestión de las plazas de carga y descarga, distribución nocturna, mecanismos de colaboración entre cliente y proveedor, uso de la bicicleta para distribuir las mercancías, etc. Estas estrategias no están directamente vinculadas al planeamiento urbanístico, pero sí al diseño o a la localización de los centros de distribución, así como a la asignación del espacio viario a la logística. Por lo tanto, se requiere una coordinación con este tipo de estrategias para lograr la máxima flexibilidad posible en el planeamiento y para posibilitar estrategias de carácter operacional. Debemos pensar, sin embargo, en cómo la tecnología aportará cambios en el comportamiento logístico, como ya ha sucedido con el comercio electrónico, y, a la vez, mecanismos para alcanzar una mayor eficiencia en la distribución.

OBJETIVO 2 INTEGRACIÓN UNA ESTRUCTURA URBANA VERTEBRADORA Y UNA METRÓPOLIS MÁS HABITABLE

Históricamente, la movilidad ha tenido un efecto muy importante en el desarrollo de los tejidos y de la ciudad. Sin embargo, en las últimas décadas, con el desarrollo infraestructural y la expansión del uso del coche, se han producido una serie de efectos negativos sobre la ciudad que reducen su habitabilidad.

La misión del planeamiento en los próximos años es, por lo tanto, revertir este proceso a través del fomento de la continuidad en la metrópolis dotándola de unas redes de apoyo metropolitanas que sean vectores de la movilidad sostenible y equitativa; la integración en mayor medida de las vías segregadas; el establecimiento de una permeabilidad más elevada de los tejidos y la recuperación de parte del espacio viario que actualmente ocupa la movilidad motorizada. Este proceso debe llevarse a cabo desde una óptica transdisciplinaria.

Guideline 1.3.b Enable efficient urban goods distribution in the metropolitan area

Urban goods distribution is responsible for a large proportion of the costs and impacts of logistics, and it is therefore essential for it to become more efficient. The number of vehicles or shipments involved in this 'last mile' in urban distribution and their impact on cities must be reduced.

From a more structural point of view, and partly as a result of e-commerce, supply chains are evolving towards the need for endpoints where clients can collect shipments and thereby avoid the impacts of door-to-door delivery, performing the role traditionally played by a retail establishment. These new logistics spaces or microplatforms can be existing commercial spaces, may be based on using facilities such as municipal markets, or take advantage of parking space in buildings used for logistics.

How the road space is used for logistics is another very important factor. The loading and unloading process has a major impact on traffic and other activities and modes of transport (pedestrians and bicycles). This space must be regulated, and could be managed dynamically so that it can be used in other ways at times when demand is low. This type of vehicle traffic could also be restricted to specific lanes in some areas.

Finally, there are many strategies for making urban goods distribution operationally more efficient: management of loading and unloading areas, distribution at night, mechanisms for cooperation between the client and supplier, the use of bicycles to distribute goods, etc. These strategies are not directly linked to urban planning, but they are related to the design or location of distribution centres and the allocation of the road space to logistics. Coordination with these strategies is therefore necessary to make the planning as flexible as possible, and to make operational strategies possible. However, some consideration must be given to how technology will lead to changes in the behaviour of logistics, like those already brought about by e-commerce, and at the same time, to mechanisms to make distribution more efficient.

OBJECTIVE 2 INTEGRATION A COHESIVE URBAN STRUCTURE AND A MORE LIVEABLE METROPOLIS

Mobility has historically had a very important effect on the development of fabrics and the city. However, with the development of infrastructure and the increase in car use, recent decades have seen a number of negative effects on the city which have reduced its habitability.

The task of planning in the coming years is therefore to reverse this process by providing the metropolis with metropolitan support networks that are vectors of sustainable and equitable mobility to foster continuity; increasing the integration of segregated routes; boosting the permeability of the fabrics, and reclaiming the road space currently occupied by motorised mobility. This process must be carried out from a transdisciplinary perspective.

Directriu 1.3.b Possibilitar una DUM eficient a l'àrea metropolitana



Guixetes per a la recollida de productes de comerç electrònic
Font: Amazon.com (dalt) i InPost (sota).

Taquillas para la recogida de productos de comercio electrónico

Lockers for the collection of e-commerce products

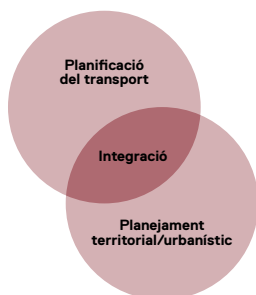
La distribució urbana de mercaderies és la responsable d'una gran part dels costos i dels impactes de la logística i per tant és fonamental fer-la més eficient. Aquest últim quilòmetre de la distribució urbana necessita reduir el nombre de vehicles o enviaments i l'impacte que generen en les ciutats.

Des d'un punt de vista més estructural –i en part degut al comerç electrònic–, les cadenes de subministrament evolucionen cap a la necessitat de tenir uns punts finals on el client pugui recollir els enviaments i, així, evitar els impactes del repartiment porta a porta, fent la funció que tradicionalment fa un establiment minorista. Aquests nous espais logístics o microplataformes poden ser espais comercials ja existents, poden basar-se en l'aprofitament d'equipaments com els mercats municipals, o aprofitar l'espai d'aparcament als edificis per a un ús logístic.

Un altre factor molt important és com s'utilitza l'espai viari per a la logística. El procés de càrrega i descàrrega suposa un impacte significatiu en el trànsit i en altres activitats i modes de transport (vianants i bicicletes). Aquest espai s'ha de regular i es podria gestionar de manera dinàmica per aprofitar-lo per a altres usos en hores de baixa demanda. Igualment, en certes zones, també es podria delimitar el trànsit d'aquest tipus de vehicles segons el carril.

Finalment, hi ha tota una sèrie d'estratègies per fer la DUM més eficient pel que fa al seu caràcter operacional: gestió de les places de càrrega i descàrrega, distribució nocturna, mecanismes de col·laboració entre client i proveïdor, ús de la bicicleta per distribuir les mercaderies, etc. Aquestes estratègies no estan directament vinculades amb el planejament urbanístic, però sí amb el disseny o la localització dels centres de distribució i l'assignació de l'espai viari a la logística. Per tant, caldria una coordinació amb aquest tipus d'estratègies per intentar fer el planejament al màxim de flexible possible i que possibilités estratègies de caràcter operacional. Cal pensar, tanmateix, en com la tecnologia aportarà canvis en el comportament logístic, com ja ha fet el comerç electrònic, i, a la vegada, mecanismes per fer més eficient la distribució.

OBJECTIU 2 INTEGRACIÓ UNA ESTRUCTURA URBANA VERTEBRADORA I UNA METRÒPOLIS MÉS HABITABLE



Històricament, la mobilitat ha tingut un efecte molt important en el desenvolupament dels teixits i de la ciutat. No obstant això, en les darreres dècades, amb el desenvolupament infraestructural i l'expansió de l'ús del cotxe, s'han produït una sèrie d'efectes negatius sobre la ciutat que en redueixen l'habitabilitat.

La missió del planejament en els propers anys és per tant revertir aquest procés a través del foment de la continuïtat a la metròpolis dotant-la d'unes xarxes de suport metropolitanes que siguin vectors de la mobilitat sostenible i equitativa; la integració en major mesura de les vies segregades; l'establiment d'una permeabilitat més elevada dels teixits i la recuperació de part de l'espai viari que actualment ocupa la mobilitat motoritzada. Aquest procés s'ha de dur a terme des d'una òptica transdisciplinària.

ESTRATEGIA 2.1 INTEGRAR LAS INFRAESTRUCTURAS

Las infraestructuras del transporte en el área metropolitana representan, en muchos casos, barreras físicas que segregan el territorio y la población, afectan a la conectividad ecológica, son un obstáculo para la movilidad sostenible y generan zonas de baja calidad urbanística. Se detallan, a continuación, una serie de directrices que tienen como objetivo superar la fragmentación existente, mejorar los espacios que son frontera y ajustar la planificación actual de infraestructuras para que esto no suceda en el futuro (mapas B1 y B2).

Los recursos en la metrópolis son limitados y en los próximos años se debe poder hacer más con las infraestructuras existentes, en lugar de abordar grandes proyectos infraestructurales, y evaluar los costes y los beneficios que aportan a la sociedad. En algunos casos, este proceso será necesario, pero en otros debemos tender a aceptar la infraestructura y hacer todo lo posible para integrarla en los tejidos y los espacios abiertos.

Directriz 2.1.a Superar la fragmentación de las infraestructuras

Las infraestructuras de transporte (especialmente las viarias, pero también las ferroviarias) del área metropolitana se integrarán en el territorio para superar la segregación que crean. Este proceso debe llevarse a cabo tratando tanto la dimensión longitudinal de la infraestructura como la transversal. La primera consiste en adecuar la infraestructura para el uso ciudadano generando unas condiciones competitivas para un transporte público colectivo, bicicleta y peatones –potenciando los flujos de personas y no de vehículos–, y trabajando para mejorar la habitabilidad de estos lugares, principalmente con una mayor integración en el territorio. Esta integración longitudinal es muy importante para generar atractivo, a fin de que la infraestructura se convierta en un elemento central y no en un mero borde o barrera –hay muchos ejemplos en el mundo donde los espacios bajo viaductos se utilizan como espacios de ocio y comerciales–. Además, si esta vía se utiliza para el transporte público colectivo, las estaciones pueden convertirse en lugares donde se concentren muchas otras actividades y ser centralidades locales.

STRATEGY 2.1 INTEGRATE INFRASTRUCTURE

In many cases, transport infrastructures in the metropolitan area act as physical barriers that segregate the territory and the population, affect ecological connectivity, are an obstacle to sustainable mobility, and create areas of low urban quality. We present a series of guidelines below that are aimed at overcoming the existing fragmentation, improving boundary areas and adapting current infrastructure planning so that this does not happen in the future (maps B1 and B2).

Resources in the metropolis are limited, and in the coming years we must be able to do more with existing infrastructures rather than undertaking large infrastructure projects, and we must evaluate their costs and benefits to society. This process will be necessary in some cases, but in others we must accept infrastructures and do everything possible to integrate them into the fabrics and open spaces.

Guideline 2.1.a Overcome infrastructure fragmentation

Transport infrastructures (especially roads, but also railways) in the metropolitan area must be integrated into the territory to resolve the segregation they create. This process involves addressing both the lengthways and crossways dimension of the infrastructure. The first step is to adapt the infrastructure for public use by creating competitive conditions for public transport, bicycles and pedestrians, promoting flows of people instead vehicles, and working to improve the habitability of these places, primarily by means of greater integration in the territory. This lengthways integration is very important in creating appeal because the infrastructure becomes a central element rather than a border or barrier. There are many examples of spaces under viaducts being used as leisure and commercial areas all over the world. Furthermore, if this route is used for public transport, the stations can become places containing many other activities, and act as local centralities.

Estudi per a la transformació de l'autopista C-31 entre el riu Besòs i Montgat
Font: AMB_DSU, 2016.

Estudio para la transformación de la autopista C-31 entre el río Besòs y Montgat

Study for the transformation of the C-31 highway between Besòs river and Montgat

ESTRATÈGIA 2.1 INTEGRAR LES INFRAESTRUCTURES

Les infraestructures del transport a l'àrea metropolitana representen, en molts casos, barreres físiques que segreguen el territori i la població, afecten la connectivitat ecològica, són un obstacle per a la mobilitat sostenible i generen zones de baixa qualitat urbanística. A continuació, es detallen un seguit de directrius que tenen com a objectiu superar la fragmentació existent, millorar els espais que són frontera i ajustar la planificació actual d'infraestructures perquè això no succeeixi en el futur (mapes B1 i B2).

Els recursos a la metròpolis són limitats i en els propers anys s'ha de poder fer més amb les infraestructures existents en comptes d'abordar grans projectes infraestructurals, i avaluar els costos i els beneficis que aporten a la societat. En alguns casos, aquest procés serà necessari, però en d'altres hem de tendir a acceptar la infraestructura i fer tot el possible per integrar-la dins dels teixits i els espais oberts.

Directriu 2.1.a Superar la fragmentació de les infraestructures

Les infraestructures de transport (especialment les viàries, però també les ferroviàries) de l'àrea metropolitana s'han d'integrar al territori per superar la segregació que creen. Aquest procés s'ha de fer tractant tant la dimensió longitudinal de la infraestructura com la transversal. La primera consisteix a adequar la infraestructura per a l'ús ciutadà generant unes condicions competitives per a un transport públic col·lectiu, bicicleta i vianants –potenciant els fluxos de persones i no de vehicles–, i treballant per millorar l'habitabilitat d'aquests indrets, principalment amb una integració més gran al territori. Aquesta integració longitudinal és molt important per generar un atractiu perquè la infraestructura esdevingui un element central i no una vora o barrera –hi ha molts exemples arreu del món on els espais sota viaductes s'utilitzen com a espais d'oci i comercials. A més a més, si aquesta via s'utilitza per al transport públic col·lectiu, les estacions poden esdevenir llocs on es concentrin moltes altres activitats i ser centralitats locals.



En cuanto al tratamiento de la relación transversal, se debe tender no solo a llevar a cabo más conexiones, sino también a mejorar las condiciones con la lógica del funcionamiento del sistema. Se debe promover la conectividad ecológica para poder preservar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos, proporcionando pasos transversales a los puntos críticos de conectividad ecológica. Estos pasos transversales deben estar dotados de unas condiciones de confort y seguridad adecuadas a los peatones y ciclistas, y deben poder acoger actividades comerciales y otros usos.

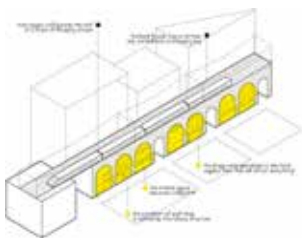
Esta integración es fundamental en los nudos de la red viaria que encontramos en la metrópolis. Estos espacios, destinados a la protección de sistemas, representan una gran cantidad de espacio y un obstáculo territorial. Se deben reclamar proyectos integrados para la transformación de los grandes nodos metropolitanos, a menudo en territorio de frontera municipal, que creen ámbitos de oportunidad que ayuden a revertir la situación, como, por ejemplo, con estaciones de transporte intermodal donde se combinen el autobús de altas prestaciones con posible espacio de aparcamiento y toda una serie de actividades y servicios derivados.

Finalmente, para mejorar la conectividad y la integración, tanto longitudinal como transversalmente, se deberían considerar estrategias constructivas creativas a fin de superar estas fragmentaciones con coberturas parciales o totales, y en casos muy concretos, cuando sea viable y justificable, un posible soterramiento.

In the crossways relationship, the focus must not only be on making more connections, but also on improving conditions with the operational logic of the system. Ecological connectivity must be promoted in order to preserve biodiversity and ecosystem services, which can be done by providing passages across the infrastructure at critical ecological connectivity points. These crossways passages must be comfortable and safe enough for pedestrians and cyclists to use, and be able to accommodate commercial activities and other uses.

This integration is crucial in the intersections in the road network located in the metropolis. These spaces used for the protection of systems constitute a large amount of space and a territorial obstacle. Integrated projects must be undertaken to transform the major large metropolitan nodes. These will often be on municipal boundaries, creating areas of opportunity that can help to reverse the situation. Examples of these include intermodal transport stations where high-volume buses are combined with possible parking spaces, and a whole range of associated activities and services.

Finally, in order to improve both lengthways and crossways connectivity and integration, creative and constructive strategies must be considered to overcome these fragmentations with partial or total coverage. In very specific cases, and when feasible and justifiable, they could possibly be placed underground.



Koganecho Area Management Center, a Yokohama
 Font: Villalba, 2016 (diagrama) i Deep Japan, 2015 (vista).

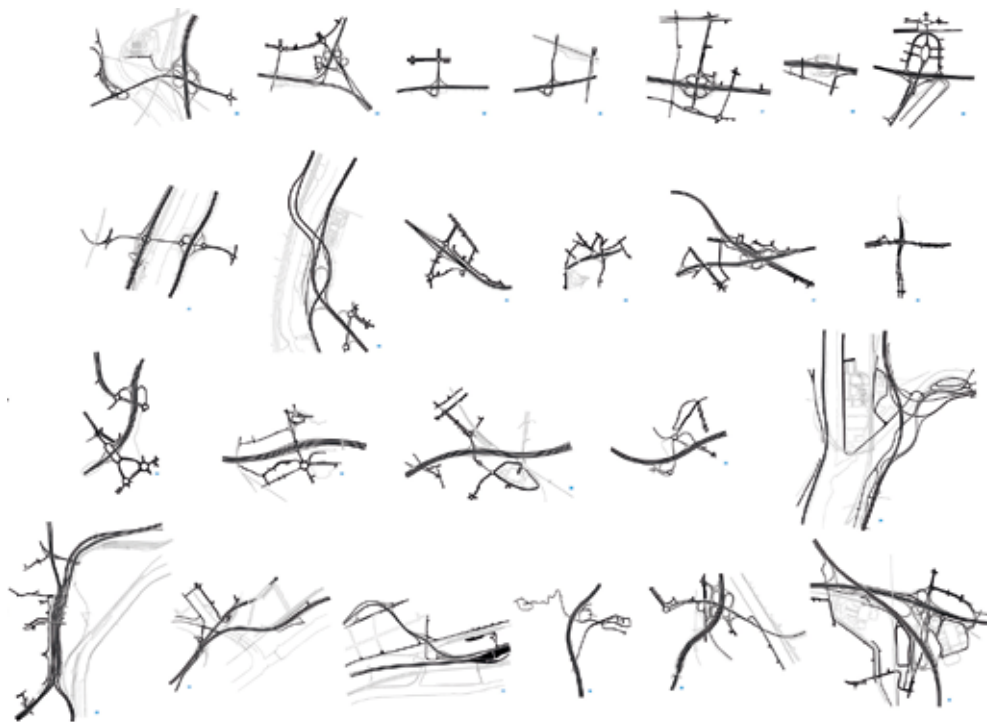
Koganecho Area Management Center, en Yokohama

Koganecho Area Management Center, in Yokohama

Pel que fa al tractament de la relació transversal, s'ha de tendir no només a realitzar més connexions, sinó també a millorar-ne les condicions amb la lògica del funcionament del sistema. S'ha de promoure la connectivitat ecològica per poder preservar la biodiversitat i els serveis ecosistèmics, proporcionant passos transversals als punts crítics de connectivitat ecològica. Aquests passos transversals han d'estar dotats d'unes condicions de confort i seguretat adequades als vianants i ciclistes, i poder acollir activitats comercials i altres usos.

Aquesta integració és cabdal als nusos de la xarxa viària que trobem a la metròpolis. Aquests espais, destinats a la protecció de sistemes, representen una gran quantitat d'espai i un obstacle territorial. S'han de reclamar projectes integrats per a la transformació dels grans nodes metropolitanos, sovint en territori de frontera municipal, que creïn àmbits d'oportunitat que ajudin a revertir la situació, com per exemple, amb estacions de transport intermodal on es combinin el bus d'altres prestacions amb possible espai d'aparcament i tota una sèrie d'activitats i serveis derivats.

Finalment, per millorar la connectivitat i la integració, tant de manera longitudinal com transversal, s'haurien de considerar estratègies constructives creatives a fi de superar aquestes fragmentacions amb cobertures parcials o totals, i en casos molt concrets, quan sigui viable i justificable, un possible soterrament.



Interseccions viàries metropolitanas
 Font: AMB, 2015.

Intersecciones viarias metropolitanas

Metropolitan road intersections

Directriz 2.1.b Tratar los bordes o espacios de transición

Los bordes son los espacios de transición entre realidades –o usos del suelo– muy diferenciadas y representan espacios de oportunidad que a veces no se tratan adecuadamente. Algunos de ellos son el borde de grandes espacios ecosistémicos que atraen muchas actividades de ocio. Desde el punto de vista de la movilidad, se debe potenciar el acceso mediante transporte público a estos lugares y asegurarse de que los caminos principales son un apoyo de la movilidad sostenible.

Por otra parte, las grandes infraestructuras de transporte como el puerto y el aeropuerto tienen una marcada frontera o zona de transición con la metrópolis. La ciudad debe integrar estas grandes infraestructuras proponiendo una interfaz adecuada que sea generadora de actividades, calidad urbana o interés medioambiental. Algunos ejemplos de estos bordes son la integración del aeropuerto con el entorno urbano de El Prat de Llobregat y el delta del Llobregat, la transición del puerto con la ronda Litoral-Zona Franca-Montjuïc o el acomodo de las estaciones de Sants y Sagrera, situadas en núcleos urbanos de alta densidad.

Directriz 2.1.c Adecuar los trazados infraestructurales

En la introducción se han citado todos los instrumentos legales existentes tanto de planeamiento urbanístico como de planificación de la movilidad. El PDU debería recoger todas las actuaciones previstas en el planeamiento y en la planificación de la movilidad (PTMB, PEIT, PITC, PDI, etc.), así como establecer una coherencia con los ámbitos de actuación y una priorización de las propuestas. En comparación con el PTMB, el PDU debería analizar el territorio a una escala de mayor detalle para integrar o adaptar todos estos trazados e infraestructuras a la realidad metropolitana y evaluar estas infraestructuras desde una visión sistémica del área metropolitana para asegurar la continuidad de las dinámicas, los flujos y los procesos que la caracterizan.

De lo contrario, en el área metropolitana encontramos numerosos ejemplos de desajustes del planeamiento –inconsistencias del trazado entre el planeamiento y la realidad construida, usos del suelo no coincidentes, reservas de suelo no cuantificadas, reservas del PGM obsoletas, etc.– fruto de la desactualización del planeamiento y la planificación, de una falta de visión conjunta y de la descoordinación con el planeamiento sectorial. El PDU deberá establecer una consistencia en todos estos elementos, en especial en los nuevos trazados.

Guideline 2.1.b Deal with edges or transition spaces

Edges are spaces of transition between situations or land uses, and come in a wide array of shapes and sizes. These spaces offer opportunities not always given the attention they require. Some of them are the edges of large ecosystem areas that attract many leisure activities. From the point of view of mobility, access to these places by public transport must be enhanced, and the main routes in them must be a means of sustainable mobility.

Furthermore, major transport infrastructures such as the port and the airport have a clearly defined boundary or transition area with the metropolis. The city must integrate these large infrastructures by creating an appropriate interface that generates activities, urban quality and environmental interest. Some examples of these edges are: the integration of the airport with the urban area of El Prat de Llobregat and the Llobregat delta, the transition from the port to the Ronda Litoral-Zona Franca-Montjuïc ring road, and the construction of the Sants and Sagrera stations located in high density urban centres.

Guideline 2.1.c Adapt infrastructure layouts

In the introduction, we discussed all the existing legal instruments for both planning and mobility planning. The Urban Master Plan must include all the measures contained in planning and mobility planning (the Barcelona Metropolitan Territorial Plan, the Strategic Infrastructures and Transport Plan, the Catalan Infrastructure Transport Plan, the Master Plan for Infrastructures, etc.) and establish consistency with the areas of action and prioritise those proposals. The Urban Master Plan must examine the territory on a more detailed scale than the Barcelona Metropolitan Territorial Plan in order to adapt or integrate all these routes and infrastructures to the metropolitan situation, and evaluate these infrastructures based on a systemic vision of the metropolitan area in order to ensure the continuity of the dynamics, flows and processes that characterise it.

Otherwise, there may be many examples of inconsistencies in planning in the metropolitan area (inconsistencies in the layout between the planning and what is actually constructed, mismatches in land uses, unquantified stocks of land, obsolete Metropolitan General Plan stocks, etc.) as a result of obsolete planning, a lack of an overall vision and a lack of coordination with sectorial planning. The Urban Master Plan must establish consistency in all these areas, and particularly in the new layouts.

Directriu 2.1.b Tractar les vores o espais de transició

Les vores són els espais de transició entre realitats, o usos del sòl, molt diferenciades i representen espais d'oportunitat que a vegades no estan tractats adequadament. Alguns d'ells són la vora de grans espais ecosistèmics que atrauen moltes activitats de lleure. Des del punt de vista de la mobilitat, s'ha de potenciar l'accés mitjançant transport públic a aquests indrets i assegurar-se que els camins principals són suport de la mobilitat sostenible.

D'altra banda, les grans infraestructures de transport com ara el port i l'aeroport tenen una marcada frontera o zona de transició amb la metròpolis. La ciutat ha d'integrar aquestes grans infraestructures proposant una interfície adequada que sigui generadora d'activitats, qualitat urbana o interès mediambiental. Alguns exemples d'aquestes vores són la integració de l'aeroport amb l'entorn urbà del Prat de Llobregat i el delta del Llobregat, la transició del port amb la ronda Litoral-Zona Franca-Montjuïc, o l'encabiment de les estacions de Sants i Sagrera, situades a nuclis urbans d'alta densitat.

Transició entre el teixit urbà residencial, la ciutat aeroportuària i l'aeroport, a Düsseldorf
Font: Google Maps.

Transición entre el tejido urbano residencial, la ciudad aeroportuaria y el aeropuerto, en Düsseldorf

Transition between urban residential fabric, the airport city and the airport, in Düsseldorf



Directriu 2.1.c Adequar els traçats infraestructurals

A la introducció s'ha parlat de tots els instruments legals existents tant de planejament urbanístic com de planificació de la mobilitat. El PDU hauria de recollir totes les actuacions previstes en el planejament i en la planificació de la mobilitat (PTMB, PEIT, PITC, PDI, etc.) i establir una coherència amb els àmbits d'actuació i una prioritització de les propostes. En comparació amb el PTMB, el PDU hauria d'analitzar el territori a una escala de més detall per adaptar o integrar tots aquests traçats i infraestructures a la realitat metropolitana i avaluar aquestes infraestructures des d'una visió sistèmica de l'àrea metropolitana per assegurar la continuïtat de les dinàmiques, els fluxos i els processos que la caracteritzen.

Altrament, a l'àrea metropolitana trobem nombrosos exemples de desajustos del planejament –inconsistències del traçat entre el planejament i la realitat construïda, usos del sòl no coincidents, reserves de sòl no quantificades, reserves del PGM obsoletes, etc.– fruit de la desactualització del planejament i la planificació, d'una falta de visió conjunta i de la descoordinació amb el planejament sectorial. El PDU haurà d'establir una consistència en tots aquests elements, en especial als nous traçats.

ESTRATEGIA 2.2 ESTABLECER CONTINUIDADES METROPOLITANAS, ESTRUCTURAR Y CONECTAR LOS TEJIDOS

La red viaria debe ser el esqueleto básico de la metrópolis que vertebré el territorio a partir de unos flujos de movilidad sostenible, un apoyo para las actividades y las interacciones, socialmente cohesionador, y un elemento integrador de la trama urbana. A escala metropolitana, esta red debe estructurar el territorio y establecer una permeabilidad con vías de diferente tipología y carácter integradas en el territorio (mapa B3).

A escala local, la red y los entramados de calles tienen un rol clave para fomentar la movilidad de peatones y bicicletas, proporcionar acceso y seguridad a todas las personas, especialmente las más vulnerables, y caracterizar el espacio público y las actividades que se desarrollan en este (mapa B4). Finalmente, la red viaria también es la responsable de delimitar el espacio público del privado y debe servir de apoyo para asegurar la infraestructura verde en la trama urbana.

Directriz 2.2.a Estructurar y permeabilizar el territorio metropolitano

El urbanismo debe dotar de unas redes básicas estructurantes basadas, principalmente, en la movilidad sostenible: red metropolitana de peatones, de bicicleta y de transporte público de superficie. Estas redes deben conectar municipios y núcleos, y catalizar actividades. En algunos casos se podría recuperar y reforzar el papel de las vías históricas que tenían esta función de nexo. Así pues, es necesario transformar la red viaria en ejes que sean arterias de transporte público y vertebrén la metrópolis, y establecer una jerarquía de acuerdo con su importancia respecto a la movilidad de personas, la cohesión social, los espacios abiertos, las actividades económicas, etc., y no necesariamente por el número de vehículos que la utilicen.

Algunas de estas vías mantendrán su carácter segregado y servirán de apoyo al tráfico motorizado, aunque deberán convertirse, además, en arterias para la movilidad sostenible y acoger, por ejemplo, autobuses de altas prestaciones. Otras vías, actualmente segregadas, se integrarán en mayor medida y se convertirán en avenidas metropolitanas con un carácter cívico, urbano y estructurante, como fachada de la metrópolis.

Asimismo, se deberá mejorar la integración de las vías que se han visto absorbidas por el crecimiento urbano, pero que tienen una función basada, fundamentalmente, en el tráfico motorizado. En este sentido, se debe fomentar la permeabilidad de los tejidos y asegurar la conectividad, especialmente en las zonas de frontera que representan fragmentaciones del territorio. Es muy importante priorizar el tratamiento de estas discontinuidades por su potencial de vertebrar la metrópolis.

STRATEGY 2.2 ESTABLISH METROPOLITAN CONTINUITIES, AND STRUCTURE AND CONNECT AREAS OF LIFE

The road network must be the basic skeleton of the metropolis that structures the territory based on sustainable mobility flows, acts as the socially cohesive medium for activities and interactions, and is an integrating factor in the urban fabric. On a metropolitan scale, this network must structure the territory and create a permeability with different types of routes integrated into the territory (map B3).

At the local level, the street network and layouts play a key role in promoting mobility for pedestrians and bicycles, providing access and safety for everyone (particularly the most vulnerable) and defining the public space and the activities carried out in it (map B4). Finally, the road network is also responsible for establishing the boundary between the public and the private space, and must be a means of guaranteeing green infrastructure within the urban fabric.

Guideline 2.2.a Structure and open up the metropolitan territory

Urban planning must provide basic structural networks based primarily on sustainable mobility: the metropolitan pedestrian, bicycle and public surface transport network. These networks must connect municipalities and centres and act as catalysts for activities. The role of historical routes that acted as a connection could be reclaimed and enhanced in some cases. The road network must therefore be transformed into axes that are public transport arteries which structure the metropolis. Furthermore, a hierarchy must be established according to these axes' importance in terms of people's mobility, social cohesion, open spaces and economic activities, among others, rather than on the number of vehicles that use them.

Some of these routes will remain segregated and will be a channel for motorised traffic, although they will have to become arteries for sustainable mobility and be used by high-volume buses, for example. Other roads which are currently segregated, will be increasingly integrated and will become civic, urban and structural metropolitan avenues, acting as a façade for the metropolis.

However, the integration of roads that have been confined by urban growth must be improved, despite their function being primarily based on motorised traffic. The permeability of fabrics must be enhanced and connectivity ensured, especially in boundary areas where the territory is fragmented. Addressing these discontinuities must be a priority, due to their potential to provide a structure for the metropolis.

ESTRATÈGIA 2.2 ESTABLIR CONTINUÏTATS METROPOLITANES, ESTRUCTURAR I CONNECTAR ELS TEIXITS

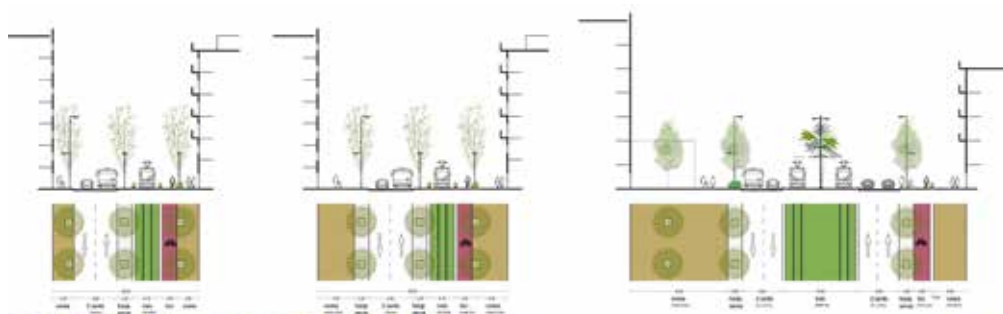
La xarxa viària ha de ser l'esquelet bàsic de la metròpolis que vertebrí el territori a partir d'uns fluxos de mobilitat sostenible, que sigui suport d'activitats i interaccions, socialment cohesi-onador, i un element integrador de la trama urbana. A escala metropolitana, aquesta xarxa ha d'estructurar el territori i establir una permeabilitat amb vies de diferent tipologia i caràcter integrades al territori (mapa B3).

A escala local, la xarxa i els entramats de carrers tenen un rol clau per fomentar la mobilitat de vianants i bicicletes, per donar accés i seguretat a totes les persones, especialment les més vulnerables, i per caracteritzar l'espai públic i les activitats que s'hi desenvolupen (mapa B4). Finalment, la xarxa viària també és la responsable de delimitar l'espai públic del privat i ha de ser suport per assegurar la infraestructura verda dins de la trama urbana.

Directriu 2.2.a Estructurar i permeabilitzar el territori metropolità

L'urbanisme ha de dotar d'unes xarxes bàsiques estructurants basades, principalment, en la mobilitat sostenible: xarxa metropolitana de vianants, de bicicleta i de transport públic de superfície. Aquestes xarxes han de connectar municipis i nuclis i catalitzar activitats. En alguns casos es podria recuperar i reforçar el paper de les vies històriques que tenien aquesta funció de nexa. Així doncs, és necessari transformar la xarxa viària en eixos que siguin artèries de transport públic i vertebrin la metròpolis, i establir una jerarquia d'acord amb la seva importància respecte de la mobilitat de persones, la cohesió social, els espais oberts, les activitats econòmiques, etc., i no necessàriament pel nombre de vehicles que l'utilitzen.

Algunes d'aquestes vies mantindran el seu caràcter segregat i seran suport del trànsit motoritzat, encara que hauran d'esdevenir també artèries per a la mobilitat sostenible i acollir,



Estudi per a la transformació i millora de la Carretera Reial
Font: AMB_DSU, 2017.

Estudio para la transformación y mejora de la Carretera Reial

Study for the transformation and improvement of Carretera Reial road

Directriz 2.2.b Adecuar las estructuras urbanas para la movilidad sostenible

La estructura urbana y la calle son elementos clave en la ciudad compacta para parcelar el territorio, separar el espacio público del privado, dinamizar y vertebrar actividades, canalizar los flujos de movilidad y asegurar una calidad urbana en la ciudad. Estas estructuras deben tener unas características que ayuden a promover una movilidad sostenible. Se debería ofrecer una alta conectividad y minimizar las distancias a peatones y ciclistas. Una red de calles con alta conectividad puede ayudar a incrementar la accesibilidad y generar espacios públicos de calidad en los entornos más dispersos. En muchos tejidos de los municipios del AMB se evidencian situaciones desestructuradas o débilmente conexas debido a la falta de atención en la realización de conexiones viarias puntuales, estratégicas y normalmente capilares.

Se debe priorizar a la ciudadanía en la planificación de la movilidad urbana y debemos asegurar un diseño inclusivo para todos, para las personas más vulnerables, y dotar la calle de accesibilidad, comodidad y seguridad. El diseño urbano y la planificación de la movilidad deben incluir la visión de la calle como lugar, no solo como infraestructura de apoyo, sino también como espacio de interacción y de habitabilidad. De este modo, los nodos de la red de transporte público deberían tratarse como espacios de centralidad, y se deberían integrar en la calle y la estructura urbana ofreciendo una continuidad y promoviendo actividades de distinta índole.

Guideline 2.2.b Adapt urban structures for sustainable mobility

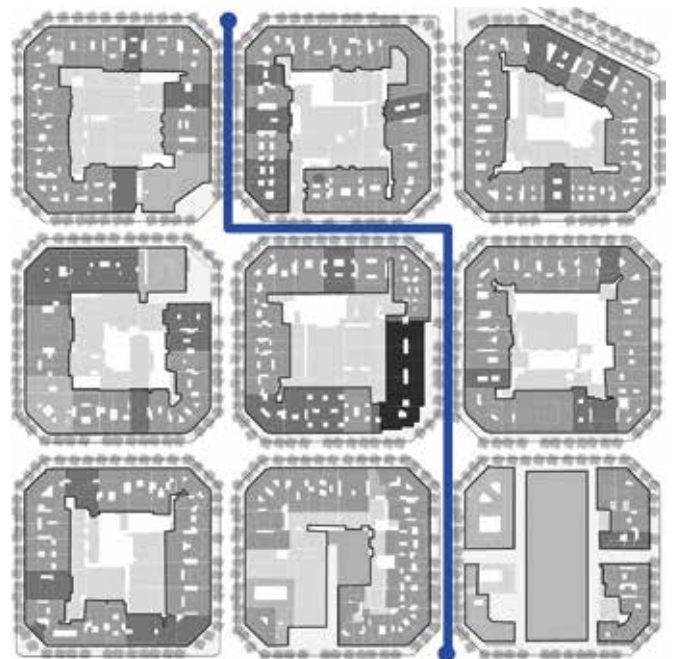
The urban structure and the street are key factors in the compact city for dividing the territory in plots, separating the private and the public space, fostering and structuring activities, channelling mobility flows, and ensuring urban quality in the city. The characteristics of these structures must help to promote sustainable mobility. They must provide high levels of connectivity and minimise distances for pedestrians and cyclists. A network of streets with high connectivity levels can help increase accessibility and create high-quality public spaces in more dispersed environments. Some situations in many fabrics in the municipalities of the Barcelona Metropolitan Area are poorly structured or have weak connections, as a result of the lack of attention paid to developing precise, strategic and usually capillary road connections.

The public must be prioritised in urban mobility planning, and an inclusive design for everyone (particularly for the most vulnerable) must be guaranteed, and the street must be made accessible, comfortable and safe. Urban design and mobility planning must include a vision of the street as a place, not merely as a support infrastructure, but also as a space for interaction and habitability. Nodes in the public transport network must therefore be considered as spaces of centrality and integrated into the street and the urban structure, providing continuity and promoting different types of activities.

Originaris



Eixample



per exemple, autobusos d'altres prestacions. Altres vies, actualment segregades, s'integraran en major mesura i esdevindran avingudes metropolitanes amb un caràcter cívic, urbà i estructurant, com a façana de la metròpolis.

Així mateix, s'haurà de millorar la integració de les vies que han quedat encabides pel creixement urbà, però que tenen una funció basada, sobretot, en el trànsit motoritzat. En aquest sentit, s'ha de fomentar la permeabilitat dels teixits i assegurar la connectivitat, especialment a les zones frontera que representen fragmentacions del territori. És molt important prioritzar el tractament d'aquestes discontinuïtats pel seu potencial de vertebrar la metròpolis.

Directriu 2.2.b Adequar les estructures urbanes per a la mobilitat sostenible

L'estructura urbana i el carrer són elements clau a la ciutat compacta per parcel·lar el territori, separar l'espai públic del privat, dinamitzar i vertebrar activitats, canalitzar els fluxos de mobilitat i assegurar una qualitat urbana a la ciutat. Aquestes estructures han de tenir unes característiques que ajudin a promoure una mobilitat sostenible. S'hauria d'oferir una alta connectivitat i minimitzar les distàncies per als vianants i ciclistes. Una xarxa de carrers amb alta connectivitat pot ajudar a incrementar l'accessibilitat i generar espais públics de qualitat als entorns més dispersos. A molts teixits dels municipis de l'AMB hi ha situacions desestructurades o dèbilment connexes degut a la manca d'atenció en la realització de connexions viàries puntuals, estratègiques i normalment capil·lars.

S'ha de prioritzar la ciutadania en la planificació de la mobilitat urbana i hem d'assegurar un disseny inclusiu per a tothom, per a les persones més vulnerables, i dotar el carrer d'accessibilitat, comoditat i seguretat. El disseny urbà i la planificació de la mobilitat han d'incloure la visió del carrer com a lloc, no només com a infraestructura de suport, sinó també com a espai d'interacció i d'habitabilitat. D'aquesta manera, els nodes de la xarxa de transport públic s'haurien de tractar com a espais de centralitat i integrar-los dins del carrer i l'estructura urbana oferint una continuïtat i promovent activitats de diferent tipus.

La morfologia dels teixits residencials determina l'espai públic urbà i els recorreguts que s'hi fan
Elaboració pròpia a partir de:
AMB_SRPD, 2016b

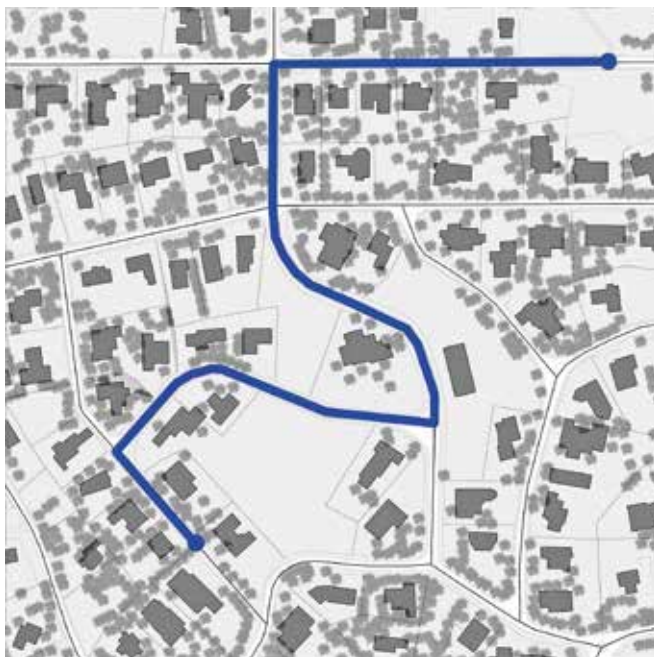
La morfología de los tejidos residenciales determina el espacio público urbano y los recorridos que se hacen

The morphology of residential fabrics defines urban public space and routes done

Blocs



Unifamiliars



Directriz 2.2.c Asegurar la continuidad de la infraestructura verde

La conectividad ecológica en una metrópolis asegura su funcionalidad y servicios ecosistémicos de apoyo, de aprovisionamiento, de regulación y culturales. Las infraestructuras de transporte pueden convertirse en fracturas de estos espacios abiertos; debería tender al efecto contrario y que la red viaria pueda ser un vector de apoyo para la infraestructura verde.

Actualmente, muchas zonas intersticiales y residuales de la infraestructura viaria se clasifican en claves urbanísticas (por ejemplo, la clave 6 de parques y jardines) para cumplir con regulaciones urbanísticas, pero no satisfacen las funciones de la infraestructura verde ni se han planeado con una lógica sistémica. Sin embargo, claves urbanísticas como la protección de sistemas se podrían aprovechar para otros usos en el territorio metropolitano, como, por ejemplo, el apoyo de los servicios ecosistémicos.

Por último, las vías ciclables y cívicas en torno a los espacios abiertos pueden ser un elemento catalizador de la movilidad sostenible y, junto con una accesibilidad al transporte público en los bordes, potenciar el contacto con estos espacios.

Guideline 2.2.c Ensure the continuity of green infrastructure

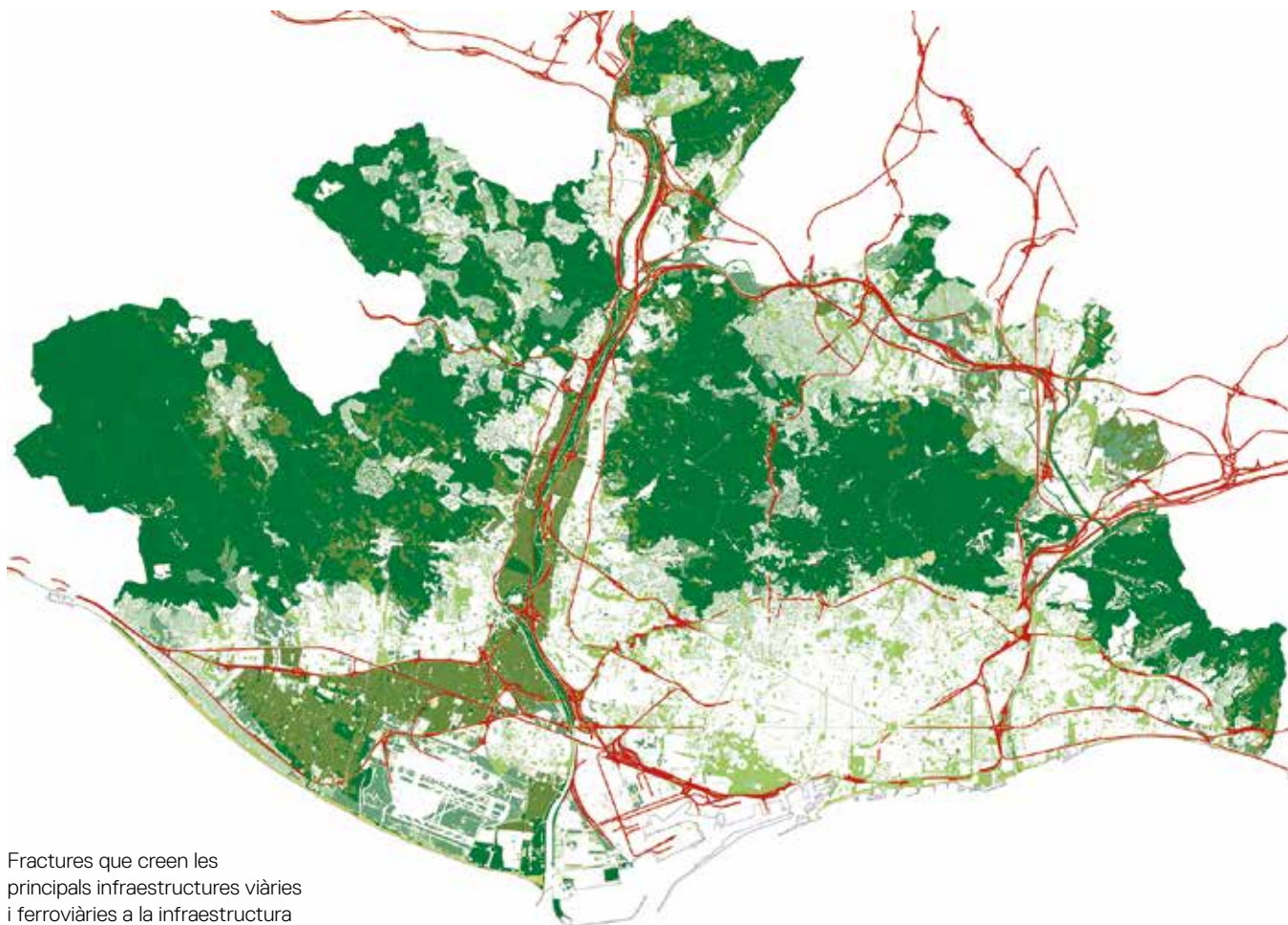
Ecological connectivity in a metropolis ensures its functionality and guarantees support, supply, regulation and cultural ecosystem services. Transport infrastructures can become divisions in these open spaces; steps in the opposite direction are required to make the road network a vector supporting the green infrastructure.

Many interstitial and residual areas in the road infrastructure are at present classified using town planning codes (e.g. code 6 for parks and gardens) to comply with urban regulations, but they do not perform the functions of green infrastructure, and they are not planned based on any systemic logic. However, urban planning codes like the protection of systems could be adopted for other uses in the metropolitan area, such as to provide support for ecosystem services.

Finally, bicycles and civic paths around open spaces could be a catalyst for sustainable mobility and enhance contact with those areas in conjunction with accessibility to public transport in edge areas.

Directriu 2.2.c Assegurar la continuïtat de la infraestructura verda

La connectivitat ecològica en una metròpolis assegura la seva funcionalitat i serveis ecosistèmics de suport, d'aprovisionament, de regulació i culturals. Les infraestructures de transport poden esdevenir fractures d'aquests espais oberts; s'hauria de tendir a l'efecte contrari i que la xarxa viària pugui ser un vector de suport per a la infraestructura verda.



Fractures que creen les principals infraestructures viàries i ferroviàries a la infraestructura verda de la metròpolis
Font: AMB_SRPD, 2016c

Fracturas que crean las principales infraestructuras viarias y ferroviarias en la infraestructura verde de la metròpolis

Main road and railway infrastructure divisions upon the metropolis green infrastructure

Actualment, moltes zones intersticials i residuals de la infraestructura viària es classifiquen en claus urbanístiques (per exemple, la clau 6 de parcs i jardins) per complir amb regulacions urbanístiques, però no satisfan les funcions de la infraestructura verda ni estan planejades amb una lògica sistèmica. Tanmateix, claus urbanístiques com el cas de la protecció de sistemes es podrien aprofitar per a altres usos al territori metropolità, com per exemple, suport dels serveis ecosistèmics.

Per acabar, les vies pedalables i cíviques al voltant dels espais oberts poden ser un element catalitzador de la mobilitat sostenible i, juntament amb una accessibilitat al transport públic a les vores, potenciar el contacte amb aquests espais.

ESTRATEGIA 2.3 RECUPERAR Y REEQUILIBRAR EL ESPACIO VIARIO

La metrópolis del futuro debe disponer de una asignación del espacio público más equilibrada y racional que proporcione unas condiciones de habitabilidad adecuadas; es aquí donde el urbanismo tiene mucho que decir. La renaturalización de la ciudad, la pacificación de la calle y la reapropiación ciudadana son conceptos que tienen como objetivo lograr esta mejora en la habitabilidad mediante la recuperación del espacio viario al vehículo privado (mapa B5). Muchas ciudades en todo el mundo ya lo están llevando a cabo e incluso la Comisión Europea lo planteaba en Reclaiming Streets (2004). El planeamiento debe considerar, en los próximos años, esta tarea como una prioridad.

Directriz 2.3.a Recuperar espacio del sistema viario

Se deben identificar, categorizar y diagnosticar las distintas áreas de movilidad según su capacidad y sus condiciones de habitabilidad para redistribuir la superficie destinada al tráfico de vehículos privados, ya sea en circulación o aparcamiento. Para ello, no solo se tendrán en cuenta los efectos en el tráfico a corto plazo, sino también las actividades de la zona (presentes y potenciales), criterios e indicadores urbanísticos (densidad, mezcla de usos, edificabilidad, etc.), la movilidad sostenible (transporte público en superficie, espacios peatonales, espacios para bicicletas) y problemáticas vinculadas al metabolismo urbano.

Es especialmente interesante estudiar la posibilidad de recuperar espacio del sistema viario en ámbitos centrales de la metrópolis con problemáticas ambientales de habitabilidad, aunque la reducción de capacidad puede producir unos efectos más importantes sobre el tráfico. El urbanismo es una condición necesaria pero no suficiente para alcanzar este objetivo, que se debe lograr con la aplicación de medidas de diferente carácter. En la periferia, reducir el espacio viario tiene menos efectos sobre el tráfico; asimismo, también hay que pensar que las actividades que se pueden inducir en la calle al recuperar espacio pueden tener más dificultades porque la demanda de estas en la periferia es más baja. En general, mantener una alta conectividad y redundancia de rutas es un factor que permite amortiguar los efectos sobre el tráfico cuando se recupera espacio.

Directriz 2.3.b Definir una nueva manera de regular el espacio viario

Actualmente, la superficie de espacio viario se limita con la clave urbanística 5 (sistema viario) y no se regula ninguna característica sobre este. La normativa urbanística podría incluir parámetros para gestionar la movilidad y para asegurar una asignación de espacio más equilibrada. Sin embargo, aportar mayor complejidad a la definición de la clave urbanística puede estar en flexibilidad. Una posible solución sería asociar el tipo de espacio viario o de sección a unos criterios cualitativos basados en indicadores de movilidad o habitabilidad (por ejemplo, el flujo de personas).

Por otra parte, la clave urbanística 9 (protección de sistemas) es la servidumbre asociada a las infraestructuras y puede representar una cantidad muy importante de espacio. Estos espacios de servidumbre se deberían poder utilizar para otras funciones, aunque modificando la operativa de las vías de tráfico. Esta superficie es clave para poder mejorar la eficiencia del transporte público y de la movilidad sostenible, para poder integrar las infraestructuras del transporte y para generar una continuidad urbana con nuevos espacios de oportunidad.

STRATEGY 2.3 RECLAIM AND REBALANCE THE ROAD SPACE

The metropolis of the future must have a more balanced and rational allocation of public space that provides adequate conditions for habitability; this is where urban planning has a major role to play. The ecological restoration of the city, traffic calming, and its reapropriation by citizens are concepts that aim to improve habitability by reclaiming the road space from private vehicles (map B5). Many cities around the world are already doing this, and even the European Commission included it in *Reclaiming Streets* (2004). This must be a priority for planning in the coming years.

Guideline 2.3.a Reclaim space from the road system

The various areas of mobility must be identified, classified and diagnosed according to their capacity and habitability. This will aid in redistributing the area allocated to private vehicles, either in traffic or parked. To do this, it is necessary to take into account not only the effects on short-term traffic, but also the activities in the area (present and potential), urban planning criteria and indicators (density, mixed uses, buildability, etc.), sustainable mobility (above-ground public transport, spaces for pedestrians, spaces for bicycles), and problems linked to the urban metabolism.

Studying the possibility of reclaiming space from the road system in central areas of the metropolis with environmental habitability problems is particularly interesting, although the reduced capacity can have major effects on traffic. Urban planning is a necessary but insufficient condition for achieving this objective, which can only be attained by applying various types of measures. Reducing the road space affects traffic to a lesser extent in the suburbs. However, the activities that can be established in the street by reclaiming space may also encounter more difficulties because the demand for them in suburban areas is lower. In general, maintaining high levels of connectivity and redundant routes is a factor that cushions the effects on traffic when space is recovered.

Guideline 2.3.b Define a new way of regulating the road space

The road space is currently limited by urban planning code 5 (the road system) and it is not subject to any regulation. Urban planning regulations could include parameters for managing mobility and ensuring a more balanced allocation of space. However, making the definition of the urban code more complex could reduce this flexibility. A possible solution would be to associate the type of road space or section with qualitative criteria based on mobility or habitability indicators (e.g. the flow of people).

However, urban planning code 9 (protection of systems) is the encumbrance associated with infrastructures and may involve a very significant amount of space. These encumbered spaces must be able to serve other functions while changing how the traffic routes operate. This area is crucial to improving the efficiency of public transport and sustainable mobility, in order to integrate transport infrastructures, and for creating an urban continuity with new areas of opportunity.

ESTRATÈGIA 2.3 RECUPERAR I REEQUILIBRAR L'ESPAI VIARI

La metròpolis del futur ha de tenir una assignació de l'espai públic més equilibrada i racional que proporcioni unes condicions d'habitabilitat adequades; és aquí on l'urbanisme té molt a dir. La renaturalització de la ciutat, la pacificació del carrer i la reapropiació ciutadana són conceptes que tenen com a objectiu aconseguir aquesta millora en l'habitabilitat mitjançant la recuperació de l'espai viari al vehicle privat (mapa B5). Moltes ciutats arreu del món ja ho estan portant a terme i fins i tot la Comissió Europea ho plantejava el 2004 a *Reclaiming Streets*. El planejament ha de tenir, en els propers anys, aquesta tasca com una prioritat.

Recuperar espai del sistema viari

Directriu 2.3.a



Renaturalització del passeig de Sant Joan, a Barcelona
© Adrià Goula

Renaturalización del paseo de Sant Joan, en Barcelona

Ecological restoration of Passeig de Sant Joan, in Barcelona

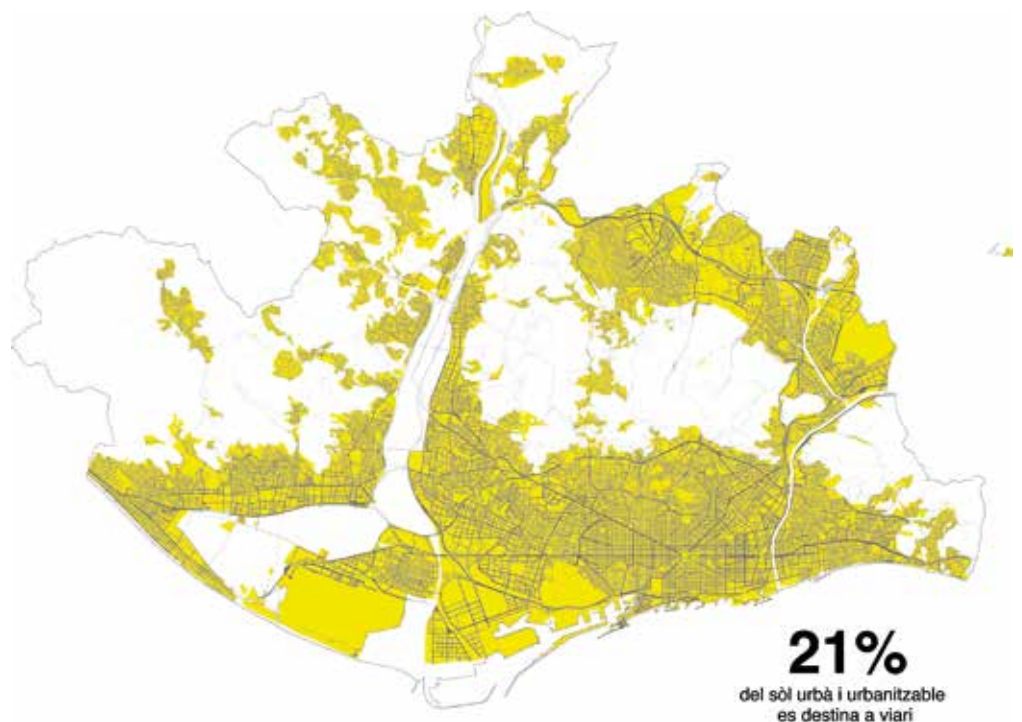
S'han d'identificar, categoritzar i diagnosticar les diferents àrees de mobilitat segons la seva capacitat i les seves condicions d'habitabilitat per redistribuir la superfície destinada al trànsit de vehicles privats, ja sigui en circulació o aparcament. Per fer-ho, no només s'han de tenir en compte els efectes en el trànsit a curt termini, sinó també les activitats de la zona (presentes i potencials), criteris i indicadors urbanístics (densitat, barreja d'usos, edificabilitat, etc.), la mobilitat sostenible (transport públic en superfície, espais per a vianants, espais per a bicicletes) i problemàtiques vinculades al metabolisme urbà.

És especialment interessant estudiar la possibilitat de recuperar espai del sistema viari en àmbits centrals de la metròpolis amb problemàtiques ambientals d'habitabilitat, tot i que la reducció de capacitat pot produir uns efectes més importants sobre el trànsit. L'urbanisme és una condició necessària però no suficient per assolir aquest objectiu, que s'ha d'aconseguir aplicant mesures de diferent caràcter. A la perifèria, reduir l'espai viari té menys efectes sobre el trànsit; així mateix, també cal pensar que les activitats que es poden induir al carrer en recuperar espai poden tenir més dificultats perquè la demanda d'aquestes a la perifèria és més baixa. En general, mantenir una alta connectivitat i redundància de rutes és un factor que permet esmorteir els efectes sobre el trànsit quan es recupera espai.

Distribució del sòl urbà i urbanitzable amb qualificació urbanística 5

Distribución del suelo urbano y urbanizable con calificación urbanística 5

Distribution of urban and developable with planning code 5



Directriz 2.3.c Integrar la calle con el tejido residencial

Las actividades en la calle tienen su continuidad en el tejido residencial, especialmente en las plantas bajas (y entresuelos) y bajo rasante de los edificios. Reducir la movilidad privada y, por lo tanto, reducir la necesidad de aparcamiento puede llevar a integrar actividades y usos (residuos, aparcamiento de bicicletas, zonas de carga y descarga) en los edificios y liberar espacio en la calle. Se deben estudiar las actividades que se pueden inducir en la calle y los edificios de forma conjunta para que la recuperación del espacio sea un éxito. Esta integración es la transición entre el espacio público y el privado, y tiene una importancia capital en la habitabilidad de la ciudad.

Las estaciones de transporte público tienen una capacidad de transformación urbana y deberíamos aprovechar este elemento para que urbanísticamente se conviertan en lugares centrales en la calle y puedan estar integrados, en los casos en que se considere adecuado, también en las plantas bajas de edificios. Este hecho hace necesaria, en el futuro, una regulación de los usos a una escala tridimensional.

a)



Guideline 2.3.c Integrate streets into residential fabric

The continuity of street activities is based in the residential fabric, especially on ground (and mezzanine) floors and below ground level in buildings. Reducing private mobility and thereby reducing the need for parking can lead to activities and uses (waste, bicycle parking, loading and unloading areas) being integrated into buildings and freeing up space on the street. Activities that can be promoted in the street and buildings must be studied together in order for the space to be successfully reclaimed. This integration is the transition between public and private space and is of crucial importance for the habitability of the city.

Public transport stations have a capacity for urban transformation, and this factor should be used to make them central places in the street in urban planning terms and where appropriate, to integrate them into the ground floors of buildings. This means that a regulation of uses on a three-dimensional scale will be necessary in the future.

b)



Directriz 2.3.d Renaturalizar la calle

Uno de los principales motivos por los que las calles del área metropolitana de Barcelona necesitan ganar superficie del espacio viario es para incrementar el espacio destinado a verde urbano. Este factor no solo mejora muchos aspectos funcionales de la calle y reduce el tráfico y, por tanto, las externalidades de este, sino que también es clave para la mitigación y la adaptación al cambio climático y mejora la habitabilidad del tejido –que se traduce en ganancias para la salud de los ciudadanos–.

Los principales motivos para incrementar el verde urbano, además de reducir el tráfico (al tener una asignación de espacio más baja), pasan por: la mejora de la calidad del aire, el incremento de la superficie de infiltración de agua (para evitar avenidas y descargas unitarias), la mejora de la calidad urbana y los espacios culturales y de ocio, y la regulación de la temperatura urbana. Este último fenómeno se conoce como isla de calor (incremento de la temperatura urbana, especialmente por la noche, que causa problemas de salud a las personas) y se da en las zonas más céntricas, que suelen ser más densas y no están en contacto con espacios abiertos.

Guideline 2.3.d Ecologically restore the street

One of the main reasons why the streets in the metropolitan area of Barcelona need to gain area from the road is to increase the space for urban green areas. This factor not only improves many functional aspects of the street and reduces traffic (and therefore its externalities), it is also crucial in mitigating and adapting to climate change, and improves the habitability of the fabric, which in turn leads to improved health for citizens.

The main reasons for increasing the urban green space, as well as reducing traffic (by allocating less space to it), are: improving air quality, increasing the water seepage area (to avoid flash floods and unitary discharges), improving urban quality and spaces for culture and leisure, and regulating the urban temperature. This latter phenomenon is known as the *heat island effect* (an increase in urban temperature, especially at night, which creates health problems) and occurs in the most central areas, which tend to be denser and are not in contact with open spaces.

Directriu 2.3.b Definir una nova manera de regular l'espai viari

Actualment, la superfície d'espai viari es limita amb la clau urbanística 5 (sistema viari) i no es regula cap característica sobre aquest. La normativa urbanística podria d'incloure paràmetres per gestionar la mobilitat i per assegurar una assignació d'espai més equilibrada. No obstant això, incloure més complexitat a la definició de la clau urbanística pot restar aquesta flexibilitat. Una possible solució seria associar el tipus d'espai viari o de secció a uns criteris qualitius basats en indicadors de mobilitat o habitabilitat (per exemple, el flux de persones).

D'altra banda, la clau urbanística 9 (protecció de sistemes) és la servitud associada a les infraestructures i pot representar una quantitat molt important d'espai. Aquests espais de servitud s'haurien de poder utilitzar per a altres funcions tot i modificant l'operativa de les vies de trànsit. Aquesta superfície és clau per poder millorar l'eficiència del transport públic i de la mobilitat sostenible, per poder integrar les infraestructures del transport i per generar una continuïtat urbana amb nous espais d'oportunitat.

Directriu 2.3.c Integrar el carrer amb el teixit residencial

a) Les plantes baixes comercials dilaten l'espai públic
b) L'espai públic que formen els carrers i places es complementa amb les plantes baixes dels edificis públics
Font: Verstegen i Ceen, 2013.

a) Las plantas bajas comerciales dilatan el espacio público
b) El espacio público que forman las calles y plazas se complementa con las plantas bajas de los edificios públicos

a) Commercial ground floors expand the public space
b) Streets and squares forming the public space are complemented by the ground floors of public buildings

Les activitats al carrer tenen la seva continuïtat al teixit residencial, especialment a les plantes baixes (i entresolats) i sota rasant dels edificis. Reduir la mobilitat privada i, per tant, reduir la necessitat d'aparcament pot portar a integrar activitats i usos (residus, aparcament de bicicletes, zones de càrrega i descàrrega) a dins dels edificis i alliberar espai al carrer. S'han d'estudiar les activitats que es poden induir al carrer i als edificis de manera conjunta perquè la recuperació de l'espai sigui un èxit. Aquesta integració és la transició entre l'espai públic i el privat i té una importància cabdal en l'habitabilitat de la ciutat.

Les estacions de transport públic tenen una capacitat de transformació urbana i hauríem d'aprofitar aquest element perquè urbanísticament esdevinguin llocs centrals al carrer i puguin estar integrats, en els casos que es consideri adient, també a les plantes baixes d'edificis. Aquest fet fa necessària, en el futur, una regulació dels usos a una escala tridimensional.

Directriu 2.3.d Renaturalitzar el carrer



Renaturalització del carrer Espronceda al seu pas pel parc del Centre del Poblenou, a Barcelona
Font: b720 Fermín Vázquez Arquitectos.

Renaturalización de la calle Espronceda a su paso por el parque Centre del Poblenou, en Barcelona

Ecological restoration of Espronceda street when passing through Centre park, in Poble Nou, Barcelona

Un dels principals motius pels quals els carrers de l'àrea metropolitana de Barcelona necessiten guanyar superfície de l'espai viari és per incrementar l'espai destinat a verd urbà. Aquest factor no només millora molts aspectes funcionals del carrer i redueix el trànsit i per tant les externalitats d'aquest, sinó que també és clau per a la mitigació i l'adaptació al canvi climàtic i millora l'habitabilitat del teixit –que es tradueix en guanys per a la salut dels ciutadans.

Els motius principals per incrementar el verd urbà, a banda de reduir el trànsit (en tenir una assignació d'espai més baixa), passen per: la millora de la qualitat de l'aire, l'increment de la superfície d'infiltració d'aigua (per evitar riuades i descàrregues unitàries), la millora de la qualitat urbana i els espais culturals i d'oci, i la regulació de la temperatura urbana. Aquest darrer fenomen es coneix com a *illa de calor* (increment de la temperatura urbana, especialment a la nit, que causa problemes de salut a les persones) i es dona a les zones més cèntriques, que acostumen a ser més denses i no estan en contacte amb espais oberts.

OBJETIVO 3 EFICIENCIA
UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE Y EQUITATIVA A LA ALTURA DE
LOS RETOS DE LA METRÓPOLIS

La metrópolis necesita una movilidad basada en el transporte público colectivo y en los modos más sostenibles (peatones y bicicletas), una movilidad resiliente e intermodal pensada en red que aproveche los recursos existentes del modo más eficiente posible, que sea equitativa y maximice los flujos de personas y no de vehículos, y, finalmente, que utilice la tecnología como herramienta y no como fin en sí mismo.

En este contexto, el transporte público colectivo debe ser el principal vector de desplazamientos en el área metropolitana y la principal respuesta a los flujos metropolitanos de media y larga distancia. Actualmente ya tiene un papel significativo, pero este rol debe ir a más para poder ofrecer una alternativa viable y eficiente al uso del coche y poder absorber el traspaso de usuarios de un modo a otro. Paralelamente, con el fin de posibilitar esta racionalización de la movilidad motorizada, se requieren medidas desde diferentes ámbitos. Si en el apartado anterior hablábamos de reestructurar la metrópolis y reequilibrar el espacio viario, en este nos basamos en las estrategias que se podrían tomar desde el urbanismo para ayudar a gestionar la movilidad y facilitar este cambio.

ESTRATEGIA 3.1 ARTICULAR LA METRÓPOLIS A PARTIR DEL
TRANSPORTE PÚBLICO COLECTIVO

Los sistemas de transporte público colectivo deben aumentar su capacidad y cobertura, además de sus prestaciones (velocidades comerciales, fiabilidad, puntualidad, regularidad, confort, etc.). Para alcanzar este reto es indispensable pensar en una red metropolitana de altas prestaciones independientemente del medio de transporte con el que se opere y aprovechar al máximo todos los recursos existentes (mapas C1-C3).

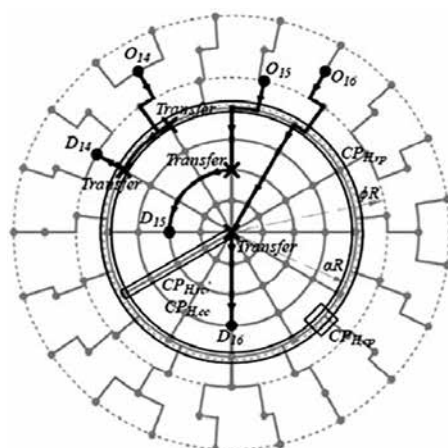
Directriz 3.1.a Fomentar la red de autobús metropolitano y
promover el transporte público en superficie

El autobús es el sistema de transporte con un potencial de mejora más elevado, ya que el área metropolitana dispone de una red de calles y carreteras con una alta accesibilidad y, por lo tanto, no se requiere una inversión infraestructural tan significativa, sino que se debe potenciar esta capacidad en detrimento del espacio destinado a la movilidad privada.

Esquema de xarxa de transport públic d'estructura híbrida amb transferències
 Font: Badia et al., 2016.

Esquema de red de transporte público de estructura híbrida con transferencias

Example of a hybrid public transport network with transferences



OBJECTIVE 3 EFFICIENCY
SUSTAINABLE AND EQUITABLE MOBILITY THAT MEETS THE
CHALLENGES OF THE METROPOLIS

The metropolis needs mobility that is based on public transport and more sustainable modes (pedestrians and bicycles). This means flexible and intermodal network-based mobility that takes advantage of existing resources in the most efficient way; is fair and maximises flows of people rather than vehicles; and uses technology as a tool and not as an end in itself.

In this context, public transport must be the main vector for journeys in the metropolitan area and the main response to metropolitan medium- and long-distance flows. It already plays a significant role, but this role must be enhanced in order to offer a viable and efficient alternative to car use, and to absorb the transfer of users from one mode to the other. At the same time, measures are needed in various areas to make this rationalisation of motorised mobility possible. While in the previous section we discussed restructuring the metropolis and rebalancing the road space, in this section the focus of discussion is the urban planning strategies which could be used to help manage mobility and facilitate this change.

STRATEGY 3.1 STRUCTURE THE METROPOLIS AROUND PUBLIC
TRANSPORT

Public transport systems must increase their capacity and coverage and, at the same time, their performance (commercial speeds, reliability, punctuality, regularity, comfort, etc.). To meet this challenge, it is essential to think in terms of a high-volume metropolitan network, regardless of the means of transport used, and to make the best possible use of all existing resources (maps C1-C3).

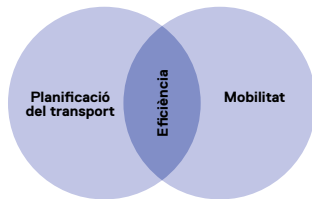
Guideline 3.1.a Promote the metropolitan bus network and
stimulate above-ground public transport

The bus is the transport system with the greatest potential for improvement because the metropolitan area has a highly accessible network of streets and major roads. As a result, it does not require such a major investment in infrastructure and can take advantage of this capacity to the detriment of space for private types of mobility.

Bus services in the metropolitan area are currently relatively uniform in terms of the level of service they offer, and the public associates these characteristics with a less efficient mode of transport. However, many cases around the world show that a high capacity



OBJECTIU 3 EFICIÈNCIA UNA MOBILITAT SOSTENIBLE I EQUITATIVA A L'ALTURA DELS REPTES DE LA METRÒPOLIS



La metròpolis necessita una mobilitat fonamentada en el transport públic col·lectiu i en els modes més sostenibles (vianants i bicicletes), una mobilitat resilient i intermodal pensada en xarxa que aprofiti els recursos existents de la manera més eficient possible, que sigui equitativa i maximitzi els fluxos de persones i no de vehicles, i finalment, que utilitzi la tecnologia com a eina i no com a fi en si mateix.

En aquest context, el transport públic col·lectiu ha de ser el principal vector de desplaçaments a l'àrea metropolitana i la principal resposta als fluxos metropolitans de mitjana i llarga distància. Actualment ja té un paper significatiu, però aquest rol ha d'anar a més per poder oferir una alternativa viable i eficient a l'ús del cotxe i poder absorbir el traspàs d'usuaris d'un mode a l'altre. Paral·lelament, per fer possible aquesta racionalització de la mobilitat motoritzada es fan necessàries mesures des de diferents àmbits. Si en l'apartat anterior parlàvem de reestructurar la metròpolis i reequilibrar l'espai viari, en aquest ens basem en quines estratègies es podrien prendre des de l'urbanisme per ajudar a gestionar la mobilitat i facilitar aquest canvi.

ESTRATÈGIA 3.1 ARTICULAR LA METRÒPOLIS A PARTIR DEL TRANSPORT PÚBLIC COL·LECTIU

Els sistemes de transport públic col·lectiu han d'augmentar la seva capacitat i cobertura i, alhora, les seves prestacions (velocitats comercials, fiabilitat, puntualitat, regularitat, confort, etc.). Per assolir aquest repte és indispensable pensar en una xarxa d'altres prestacions metropolitana independentment del mitjà de transport amb què s'operi i aprofitar al màxim tots els recursos existents (mapes C1-C3).

Directriu 3.1.a Fomentar la xarxa d'autobús metropolità i promoure el transport públic en superfície

L'autobús és el sistema de transport amb un potencial de millora més elevat perquè l'àrea metropolitana té una xarxa de carrers i carreteres amb una alta accessibilitat i, per tant, no requereix una inversió infraestructural tan significativa, sinó que ha de potenciar aquesta capacitat en detriment de l'espai destinat a la mobilitat privada.

Actualment, a l'àrea metropolitana, els serveis d'autobús són relativament homogenis quant al nivell de servei ofert, i el ciutadà associa aquestes característiques a un mode de transport de menys eficàcia, però ja hi ha molts casos arreu del món que demostren que un sistema d'autobusos d'alta capacitat amb carril bus, prioritjació semafòrica i un espaiament entre parades de més de 400 m pot proporcionar un servei del mateix nivell que un tramvia o, fins i tot, un metro (Daganzo, 2010) i oferir una alternativa competitiva a l'automòbil.

En aquest sentit, l'urbanisme ha de definir una sèrie de carrers metropolitans per acollir aquesta xarxa. Tot i que al PDI 2011-2020 es preveuen actuacions de carril bus metropolità a certes vies com la C-245 o la B-23, és necessària una visió completa de la xarxa metropolitana de bus i la definició d'aquesta al planejament urbanístic. Per les característiques de l'àrea metropolitana i la baixa inversió necessària, la xarxa híbrida de bus (Estrada *et al.*, 2011) d'altres prestacions (reticular al continu urbà i ramificada) podria ser el model més adequat per complementar l'oferta ferroviària.

Transport tipus BRT a Bogotà,
Colòmbia
Font: Scania.

*Transporte tipo BRT en Bogotá,
Colòmbia*

BRT in Bogotá, Colòmbia

Actualmente, en el área metropolitana, los servicios de autobús son relativamente homogéneos en cuanto al nivel de servicio ofrecido, y el ciudadano asocia estas características a un modo de transporte de menor eficacia, pero ya hay muchos casos en todo el mundo que demuestran que un sistema de autobuses de alta capacidad con carril bus, priorización semafórica y un espaciamiento entre paradas de más de 400 m puede proporcionar un servicio del mismo nivel que un tranvía o, incluso, un metro (Daganzo, 2010) y ofrecer una alternativa competitiva al automóvil.

En este sentido, el urbanismo debe definir una serie de calles metropolitanas para acoger esta red. Aunque en el PDI 2011-2020 se prevén actuaciones de carril bus metropolitano en ciertas vías como la C-245 o la B-23, se requiere una visión completa de la red metropolitana de autobús y la definición de esta en el planeamiento urbanístico. Por las características del área metropolitana y la baja inversión necesaria, la red híbrida de autobús (Estrada et al., 2011) de altas prestaciones (reticular en el continuo urbano y ramificada) podría ser el modelo más adecuado para complementar la oferta ferroviaria.

Independientemente de esta red de alta capacidad, se deberían aprovechar los recursos existentes para promover el transporte público en superficie, tanto el autobús como el tranvía, y dotarlo de mayor velocidad comercial y fiabilidad. En este sentido, la priorización semafórica es clave. Los semáforos del área metropolitana de Barcelona deberían estar optimizados para permitir el máximo flujo de personas y no de vehículos. Además, las estrategias operacionales de control y gestión del tráfico permiten tratar el espacio viario de forma dinámica entre la movilidad privada y el transporte público para aprovechar el espacio y la capacidad tan eficientemente como sea posible.

Directriz 3.1.b Mejorar la red ferroviaria metropolitana

En la actualidad, el área metropolitana de Barcelona dispone de una red ferroviaria –compuesta por metro, FGC y Rodalies de Catalunya– destinada al transporte de pasajeros de la que depende mucha de la movilidad ocupacional, no solo del área metropolitana, sino también de la región metropolitana. El transporte ferroviario es un elemento vertebrador del territorio que ha ido evolucionando con el crecimiento y la transformación de la metrópolis (Julià, 2013) y que deberá adoptar un papel todavía más importante en los próximos años en la racionalización del uso de la automóvil.

A pesar de su importancia, los servicios ferroviarios, especialmente el servicio de Rodalies de Catalunya en el ámbito metropolitano, no han visto incrementada su cuota de uso por la saturación que presentan y la fragilidad del sistema (Parcerisa y Villalante, 2015). La metrópolis necesita una red de ferrocarril potente y resiliente que, junto con el autobús de altas prestaciones, sea la responsable de desplazar a la mayoría de la población en sus trayectos metropolitanos. La red de Rodalies de Catalunya y FGC necesitan adoptar este rol de «metro regional» y se requieren una serie de inversiones e intervenciones para lograrlo. Estas pasan por nuevos intercambiadores, extensión de líneas y capacidad, así como proyectos de integración urbana.

Muchas de las actuaciones se recogen en el PDI 2011-2020, que es el instrumento de planificación de infraestructuras del transporte en la región metropolitana de Barcelona. El planeamiento urbanístico no tiene competencias en planificación de infraestructuras ferroviarias; sin embargo, deberá priorizar los proyectos que considere estratégicos en el modelo de metrópolis deseado.

bus system, with bus lanes, priority at traffic lights and a distance between stops of more than 400 metres can provide a service at the same level as a tram or even an underground subway (Daganzo, 2010), and offer a competitive alternative to cars.

Urban planning must define a series of metropolitan streets to accommodate this network. Although the Master Plan for Infrastructures 2011-2020 includes measures for metropolitan bus lanes on specific roads such as the C-245 and the B-23, an overall vision of the metropolitan bus network and its definition thereof in urban planning is required. Due to the characteristics of the metropolitan area and the low investment required, the hybrid high-volume bus network (Estrada et al., 2011) (a branched grid in the urban continuum) could be the most appropriate model for complementing the railway network.

As well as this high-capacity network, existing resources should be used to promote above-ground public transport, including both the bus and the tram, and make it more commercially fast and reliable. Traffic light priority is a key factor in this respect. The traffic lights in the metropolitan area of Barcelona must be optimised to permit the maximum flow of people rather than vehicles. Furthermore, operational strategies for traffic control and management mean that it is possible to manage the road space dynamically between private mobility and public transport, in order to use space and capacity as efficiently as possible.

Guideline 3.1.b Improve the metropolitan railway network

The Barcelona metropolis currently has a railway network – consisting of the Metro, FGC and Rodalies suburban railway networks – used for passenger transport. It is heavily dependent on occupational mobility, not only in the metropolitan area, but also in the metropolitan region. Rail transport is a structural factor in the territory that has evolved as the metropolis has grown and transformed (Julià, 2013) and which will have to play an even more important role in the rationalisation of car use in the coming years.

Despite their importance, the use of rail services, and of the Rodalies suburban railway service in the metropolitan area in particular, has not increased as a consequence of the system's fragility and saturated passenger levels (Parcerisa and Villalante, 2015). The metropolis needs a powerful and resilient railway network, which in conjunction with the high-volume bus network, can be responsible for the majority of the population's journeys on metropolitan routes. The Rodalies and FGC networks need to assume this role of “regional subway”, and a series of investments and interventions are necessary to achieve this. These involve new interchanges, line extensions and increased capacity, and urban integration projects.

Many of the measures are included in the Master Plan for Infrastructures 2011-2020, which is the planning instrument for transport infrastructures in the metropolitan area of Barcelona. Urban planning has no competences in railway infrastructure planning. However, it must prioritise the projects that it considers strategic within the desired metropolis model.

Guideline 3.1.c Move towards a common public transport network model

We require a vision of the public transport network that is based on standards of service and is not segregated by modes of transport or operators. This will enable full advantage to be taken of the existing resources and lead to progress towards an intermodal system. As mentioned above, the high-volume bus network can compete with trams or could be a perfect complement to rail services. These networks cannot be planned individually, but must instead be planned jointly.

Independentment d'aquesta xarxa d'alta capacitat, s'haurien d'aprofitar els recursos existents per promoure el transport públic en superfície, tant el bus com el tramvia, i dotar-lo de més velocitat comercial i fiabilitat. En aquest sentit, la prioritització semaforica és clau. Els semàfors de l'àrea metropolitana de Barcelona haurien d'estar optimitzats per permetre el màxim flux de persones i no de vehicles. A més, les estratègies operacionals de control i gestió del trànsit permeten tractar l'espai viari de manera dinàmica entre la mobilitat privada i el transport públic per aprofitar l'espai i la capacitat tan eficientment com es pugui.

Directriu 3.1.b Millorar la xarxa ferroviària metropolitana

Actualment, l'àrea metropolitana de Barcelona té una xarxa ferroviària –composta per metro, FGC i Rodalies– destinada al transport de passatgers de la qual depèn molta de la mobilitat ocupacional, no només de l'àrea metropolitana, sinó també de la regió metropolitana. El transport ferroviari és un element vertebrador del territori que ha anat evolucionant amb el creixement i la transformació de la metròpolis (Julià, 2013) i que haurà de prendre un paper encara més important en els propers anys en la racionalització de l'ús de l'automòbil.

Tot i la seva importància, els serveis ferroviaris, especialment el servei de Rodalies a l'àmbit metropolità, no han vist incrementada la seva quota d'ús per la saturació que presenten i la fragilitat del sistema (Parcerisa i Villalante, 2015). La metròpolis necessita una xarxa de ferrocarril potent i resilient que, juntament amb l'autobús d'altres prestacions, sigui la responsable de desplaçar la majoria de la població en els seus trajectes metropolitans. La xarxa de Rodalies i FGC necessiten prendre aquest rol de «metro regional» i són necessàries tot un seguit d'inversions i intervencions per aconseguir-ho. Aquestes passen per nous intercanviadors, extensió de línies i capacitat, i projectes d'integració urbana.

Moltes de les actuacions estan recollides al PDI 2011-2020, que és l'instrument de planificació d'infraestructures del transport a la regió metropolitana de Barcelona. El planejament urbanístic no té competències en planificació d'infraestructures ferroviàries; no obstant això, haurà de prioritzar els projectes que consideri estratègics en el model de metròpolis desitjat.

Estat actual i futur de l'estació d'alta velocitat de la Sagrera
Font: Baltà, 2017.

Estado actual y futuro de la estación de alta velocidad de La Sagrera

Current and future situation of La Sagrera high-speed station



Directriu 3.1.c Tendir cap a un model de xarxa de transport públic col·lectiu comú

Cal tenir una visió de la xarxa de transport públic col·lectiu basada en uns estàndards de servei i no segregada per modes de transport o operadors. Així és com es pot aconseguir el màxim amb els recursos existents i tendir cap a un sistema intermodal. Tal com es menciona més amunt, el bus d'altres prestacions pot competir amb el tramvia o podria complementar

Directriz 3.1.c Tender hacia un modelo de red de transporte público colectivo común

Se requiere tener una visión de la red de transporte público colectivo basada en unos estándares de servicio y no segregada por modos de transporte u operadores. Así es como se puede conseguir el máximo con los recursos existentes y tender hacia un sistema intermodal. Tal y como se menciona anteriormente, el autobús de altas prestaciones puede competir con el tranvía o podría complementar perfectamente los servicios ferroviarios. La planificación de estas redes no se puede llevar a cabo individualmente, sino que se debe efectuarse de forma conjunta.

Esta compatibilidad y complementariedad entre redes debe reforzarse en los nodos o intercambiadores, donde es clave posibilitar un transbordo fácil y eficiente. Los diferentes servicios, en la medida de lo posible, deberían poder utilizar cierta infraestructura de manera común para optimizar recursos.

Los intercambiadores adquieren un valor muy relevante en la metrópolis, no solo por ser elementos esenciales para asegurar la eficiencia de la red de transporte público colectivo, sino también como centros generadores de actividades y vertebradores del territorio. El urbanismo puede regular con normativas específicas estos nodos para garantizar una mejor integración urbana y servicios o equipamientos básicos relacionados con la movilidad, que pueden ir desde espacios de aparcamiento para bicicletas hasta servicios técnicos para el funcionamiento correcto de las redes de transporte.

Por último, cada operador proporciona a los usuarios unos sistemas de información (planos, señalización, aplicaciones móviles, etc.) propios. Se debería tender a uniformizar esta información a escala metropolitana para que los usuarios de la metrópolis puedan concebir una red de altas prestaciones de forma homogénea sin discriminar por modos.

This compatibility and complementarity between networks must be reinforced at nodes and interchanges, where transfers must be made easy and efficient. As far as possible, the different services must be able to use some shared infrastructure in order to optimise resources.

Interchanges are very important in the metropolis, not only as essential factors in ensuring the efficiency of the public transport network, but also as centres that generate activities and as structural elements in the territory. Urban planning can use specific regulations for managing these nodes to ensure better urban integration, and basic services and facilities related to mobility. These can range from bicycle parking spaces to technical services to make transport networks operate correctly.

Finally, each operator provides its users with its own information systems (plans, signage, mobile applications, etc.) This information must be standardised on a metropolitan scale so that users can think of a high-volume metropolitan network in uniform terms, without discriminating between modes.



Cotxeres de la L9-L10 a la Zona Franca, a Barcelona
Font: PADACAR.

Cocheras de la L9-L10 en la Zona Franca, en Barcelona

L9-L10 underground sheds in Zona Franca, Barcelona

ESTRATEGIA 3.2 RACIONALIZAR LA MOVILIDAD MOTORIZADA

Es evidente que deben racionalizarse los impactos y las externalidades que genera –en la salud pública, el consumo de recursos, el espacio público, etc.– el uso de la movilidad individual motorizada en la metrópolis en favor de la movilidad sostenible: el transporte público colectivo, la bicicleta o ir a pie (mapas C4 y C5).

En las secciones anteriores se ha expuesto que la asignación del espacio viario debería ser más equitativa y regularse desde el urbanismo. Sin embargo, aunque, a largo plazo, la demanda de movilidad privada se reduzca y se adapte al espacio disponible, a corto plazo el coste de la congestión creada puede ser muy elevado para la sociedad. El urbanismo no es una estrategia de regulación del tráfico per se, sino que esta debe ir acompañada de medidas para favorecer un reparto modal más sostenible. En esta sección se proponen cuatro posibles líneas de acción basadas en controlar la movilidad zonal, regular el aparcamiento y potenciar los nodos de intercambio modal. Naturalmente, hay muchas otras estrategias en las que se debe incidir, pero nos centramos en estas porque son las que guardan una relación más directa con el planeamiento urbanístico.

STRATEGY 3.2 RATIONALISE MOTORISED MOBILITY

Due to the impacts and externalities it generates (on public health, in the consumption of resources, in the public space, etc.), the use of individual motorised mobility in the metropolis must obviously be rationalised in favour of sustainable mobility: public transport, bicycles, and travelling on foot (maps C4 and C5).

The previous sections outlined how the allocation of road space should be more equitable, and how it should be regulated based on urban planning. However, although the long-term demand for private mobility will decline and it will adapt to the space available, the short-term cost to society of the congestion created may be very high. Urban planning is not a traffic regulation strategy *per se*, but must be accompanied by measures to foster a more sustainable modal distribution. This section considers four possible areas of action based on controlling zonal mobility, regulating parking and enhancing modal interchange nodes. Of course, there are many other strategies that need to be addressed, but we have focused on these because they are those which are most directly related to urban planning.

perfectament els serveis ferroviaris. La planificació d'aquestes xarxes no es pot fer individualment, sinó que s'ha de fer de manera conjunta.

Aquesta compatibilitat i complementarietat entre xarxes s'ha de reforçar en els nodes o intercanviadors, on és clau possibilitar un transbord fàcil i eficient. Els diferents serveis, en la mesura del possible, haurien de poder utilitzar certa infraestructura de manera comuna per tal d'optimitzar recursos.

Els intercanviadors prenen un valor molt rellevant a la metròpolis, no només per ser elements essencials per assegurar l'eficiència de la xarxa de transport públic col·lectiu, sinó també com a centres generadors d'activitats i vertebradors del territori. L'urbanisme pot regular amb normatives específiques aquests nodes per garantir una millor integració urbana i serveis o equipaments bàsics relacionats amb la mobilitat, que poden anar des d'espais d'aparcament per a bicicletes fins a serveis tècnics per al funcionament correcte de les xarxes de transport.



Vista i secció de la futura estació intermodal de la Sagrera
Font: Baltà, 2017.

Vista y sección de la futura estación intermodal de La Sagrera

View and section of the future La Sagrera intermodal station



En darrer lloc, cada operador proporciona als usuaris uns sistemes d'informació (plànols, senyalització, aplicacions mòbils, etc.) propis. S'hauria de tendir a uniformitzar aquesta informació a escala metropolitana per tal que els usuaris puguin concebre una xarxa metropolitana d'altres prestacions de forma homogènia sense discriminar per modes.

ESTRATÈGIA 3.2 RACIONALITZAR LA MOBILITAT MOTORITZADA

És evident que, pels impactes i externalitats que genera –en la salut pública, en el consum de recursos, en l'espai públic, etc.–, l'ús de la mobilitat individual motoritzada a la metròpolis s'ha de racionalitzar en favor de la mobilitat sostenible: el transport públic col·lectiu, la bicicleta o anar a peu (mapes C4 i C5).

A les seccions anteriors s'ha exposat com l'assignació de l'espai viari hauria de ser més equitativa i com s'hauria de regular des de l'urbanisme. No obstant això, tot i que, a llarg termini, la demanda de mobilitat privada es redueixi i s'adapti a l'espai disponible, a curt termini, el cost de la congestió creada pot ser molt elevat per a la societat. L'urbanisme no és una estratègia de regulació del trànsit *per se*, sinó que ha d'anar acompanyada de mesures per afavorir un repartiment modal més sostenible. En aquesta secció es proposen quatre possibles línies d'acció basades en controlar la mobilitat zonal, regular l'aparcament i potenciar els nodes d'intercanvi modal. Naturalment, hi ha moltes altres estratègies en què s'ha d'incidir, però ens centrem en aquestes perquè són les que tenen una relació més directa sobre el planejament urbanístic.

Directriz 3.2.a Evaluar las necesidades actuales de las vías metropolitanas segregadas y garantizar su capacidad

Sin perjuicio de las medidas para lograr un cambio de paradigma en la movilidad metropolitana y, por lo tanto, una progresiva reducción del espacio y la capacidad destinada a la movilidad motorizada, la regulación que establezca el PDU debe responder, además, a los requisitos de movilidad actuales. Esto significa que diariamente medio millón aproximado de coches salen de Barcelona al territorio circundante y otro medio millón de coches entran diariamente en Barcelona desde la región metropolitana.

Las necesidades actuales pasan por una red viaria básica que pueda soportar adecuadamente estos volúmenes de movilidad privada, pero a la vez, tal y como se ha expuesto en las directrices anteriores, este sistema debe ir cediendo espacio, capacidad y prioridad a otros modos y actividades. Esta transición debe tratarse desde una óptica posibilista e intentando minimizar los costes para la sociedad.

De este modo, el planeamiento debe definir una red viaria básica y planificar la evolución del uso de acuerdo con el desarrollo de las redes de movilidad sostenible. El camino que debe seguirse pasa por aplicar más medidas y sistemas inteligentes para controlar el tráfico, como los que se han mencionado anteriormente: límites de velocidad variable para regular flujos, asignación dinámica de carriles para aumentar la capacidad de la vía, control preventivo de accidentes para evitar incidencias, gestión de acceso a la ciudad para descongestionar los centros urbanos, gestión integrada de los corredores para favorecer el transporte público colectivo, etc.

Guideline 3.2.a Evaluate the current needs of segregated metropolitan roads and ensure their capacity

Notwithstanding measures to achieve a paradigm shift in metropolitan mobility, and therefore a progressive reduction in the space and capacity allocated to motorised mobility, the regulation established by the Urban Master Plan must also address current mobility requirements. This means that half a million cars leave Barcelona for the surrounding territory every day, and another half a million enter Barcelona from the metropolitan region on a daily basis as well.

The current needs involve a basic road network that can adequately bear these volumes of private mobility; but, at the same time and as set out in the guidelines above, this system must gradually yield space, capacity and priority to other modes and activities. This transition must be addressed from a positive perspective and with a view to minimising the costs to society.

Planning must therefore define a basic road network and plan how its use evolves as sustainable mobility networks are developed. The way forward involves applying more measures and intelligent systems to control traffic, such as those mentioned above: variable speed limits to regulate flows, dynamic assignment of lanes to increase the road's capacity, preventive control of accidents to avoid incidents, management of access to the city for end congestion in urban centres, integrated management of corridors to promote public transport, etc.

Directriu 3.2.a Avaluar les necessitats actuals de les vies metropolitanes segregades i garantir-ne la capacitat

Sens perjudici de les mesures per assolir un canvi de paradigma en la mobilitat metropolitana, i per tant una progressiva reducció de l'espai i la capacitat destinada a la mobilitat motoritzada, la regulació que estableixi el PDU ha de respondre també als requeriments de mobilitat actuals. Això vol dir que diàriament mig milió aproximat de cotxes surten de Barcelona al territori circumdant i un altre mig milió de cotxes entren diàriament a Barcelona des de la regió metropolitana.

Les necessitats actuals passen per una xarxa viària bàsica que pugui suportar adequadament aquests volums de mobilitat privada, però alhora, tal com s'ha exposat a les directrius anteriors, aquest sistema ha d'anar cedint espai, capacitat i prioritat a altres modes i activitats. Aquesta transició s'ha de tractar des d'una òptica possibilista i intentant minimitzar els costos per a la societat.

El planejament, doncs, ha de definir una xarxa viària bàsica i planificar-ne l'evolució de l'ús d'acord amb el desenvolupament de les xarxes de mobilitat sostenible. El camí a seguir hauria de ser aplicar més mesures i sistemes intel·ligents per controlar el trànsit, com els que s'han esmentat més amunt: límits de velocitat variable per regular fluxos, assignació dinàmica de carrils per augmentar la capacitat de la via, control preventiu d'accidents per evitar incidències, gestió d'accés a la ciutat per descongestionar els centres urbans, gestió integrada dels corredors per afavorir el transport públic col·lectiu, etc.

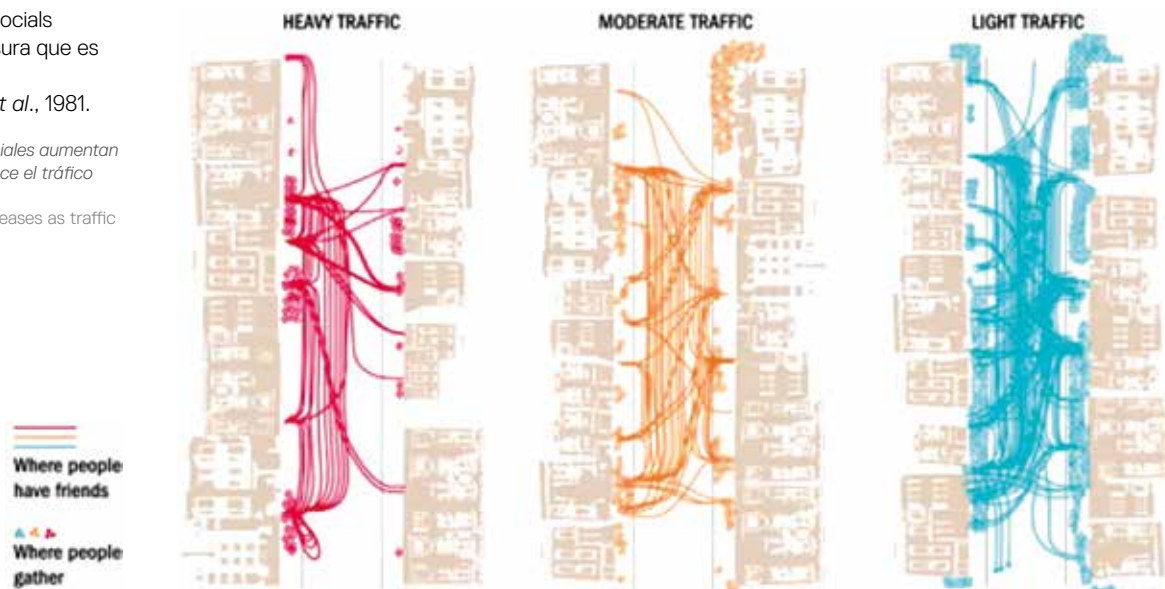
Directriu 3.2.b Controlar la mobilitat zonal

La gestió activa de la mobilitat és indispensable per regular els fluxos de trànsit i assolir unes condicions d'habitabilitat desitjades, arribar a un repartiment modal equilibrat, i poder treure el màxim profit a l'espai i a les infraestructures existents. El planejament urbanístic no és l'encarregat de dur a terme aquesta gestió, però sí que pot definir unes condicions mínimes d'habitabilitat als diferents indrets del territori relacionades amb els nivells i els volums de trànsit. D'aquesta manera, depenent de les característiques i la forma urbana (densitat,

Les interaccions socials augmenten a mesura que es redueix el trànsit
Font: Appleyard *et al.*, 1981.

Las interacciones sociales aumentan a medida que se reduce el tráfico

Social interaction increases as traffic decreases

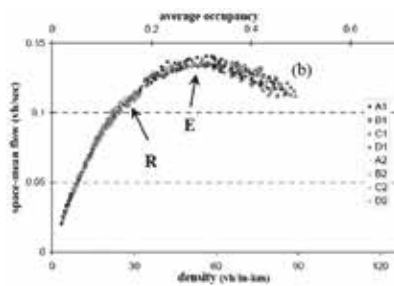


Directriz 3.2.b Controlar la movilidad zonal

La gestión activa de la movilidad es indispensable para regular los flujos de tráfico y lograr unas condiciones de habitabilidad deseadas, llegar a un reparto modal equilibrado, y poder sacar el máximo provecho al espacio y a las infraestructuras existentes. El planeamiento urbanístico no es el encargado de llevar a cabo esta gestión, pero sí puede definir unas condiciones mínimas de habitabilidad en los distintos lugares del territorio relacionadas con los niveles y los volúmenes de tráfico. De este modo, dependiendo de las características y la forma urbana (densidad, espacio viario, entramado urbano, etc.) de cada zona o tejido, se podrían establecer unos límites de volúmenes de tráfico permitido que la gestión de la movilidad debería asegurar.

Existen muchas herramientas y estrategias para gestionar la movilidad, como, por ejemplo, el sentido de las calles, la jerarquía de las vías, el control de acceso de vehículos a la ciudad, los límites de velocidad, la coordinación semafórica, etc. La regulación y el control del tráfico a escala macroscópica (por zonas o incluso ciudades), en otras palabras, controlar semafóricamente el número de vehículos que entran en una zona, se ha desarrollado en la investigación en los últimos años (Geroliminis y Daganzo, 2008) y es un elemento que puede ayudar a asegurar un nivel de servicio adecuado al transporte público de superficie en la ciudad y a reducir el número de vehículos y el impacto que generan. Esta visión zonal de la movilidad es coherente con las políticas para reducir las emisiones en el área metropolitana mediante zonas de bajas emisiones (ZBE), en las que solo podrán entrar cierto tipo de vehículos.

Finalmente, la tarificación o peaje urbano tanto de acceso a la ciudad, o a una zona, como por el uso de infraestructuras como el aparcamiento, o en el futuro el uso de ciertas calles, puede ser una medida muy útil para reducir los volúmenes de tráfico sin crear congestión (que supone unos costes muy elevados para la sociedad). En el futuro, la tarificación podría ser una medida clave para asegurar una movilidad sostenible y equitativa.

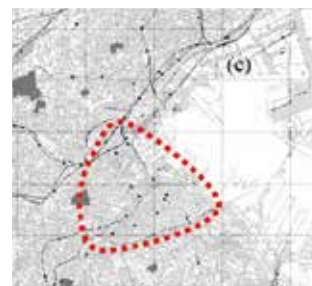


Guideline 3.2.b Control zonal mobility

Active management of mobility is essential for regulating the flow of traffic and to achieve the desired conditions of habitability, attain a balanced modal distribution, and make the most of space and existing infrastructures. Urban planning is not responsible for this management, but it can define minimum conditions of habitability related to traffic levels and volumes in different parts of the territory. Depending on the characteristics and the urban form (density, road space, urban fabric, etc.) of each area or fabric, permitted limits of traffic volumes to be ensured by mobility management could thereby be established.

There are many tools and strategies for managing mobility, such as the direction of travel in streets, road hierarchies, vehicle access control in the city, speed limits and traffic light coordination. The regulation and control of traffic on a macroscopic scale (by zones or even cities), or in other words, controlling the number of vehicles entering an area using traffic signals, has been studied in research in recent years (Geroliminis and Daganzo, 2008). It is a factor that can help ensure a good level of service for the city's above-ground public transport and reduce the number of vehicles and the impact they generate. This zonal view of mobility is consistent with policies for reducing emissions in the metropolitan area with low emissions zones, which only certain types of vehicles can enter.

Finally, urban pricing or tolls for both access to the city and to an area, as well as for the use of infrastructures such as parking, or the use of certain streets in the future, may be very useful measures for reducing traffic volumes without creating congestion (which entails very high costs for society). In the future, pricing could be a key measure for ensuring sustainable and equitable mobility.



Macroscopic Fundamental Diagram per al control d'accés de vehicles a les ciutats
Font: Geroliminis i Daganzo, 2008.

Macroscopic Fundamental Diagram para el control de acceso de vehículos a las ciudades

Macroscopic Fundamental Diagram for vehicle access control in cities

espai viari, entramat urbà, etc.) de cada zona o teixit, es podrien establir uns límits de volums de trànsit permesos que la gestió de la mobilitat hauria d'assegurar.

Existeixen moltes eines i estratègies per gestionar la mobilitat, com per exemple, la direcció dels carrers, la jerarquia de les vies, el control d'accés de vehicles a la ciutat, els límits de velocitat, la coordinació semafòrica, etc. La regulació i el control del trànsit a escala macroscòpica (per zones o fins i tot ciutats), en altres paraules, controlar semafòricament el nombre de vehicles que entren en una zona, s'ha desenvolupat en la recerca en els darrers anys (Geroliminis i Daganzo, 2008) i és un element que pot ajudar a assegurar un nivell de servei adequat al transport públic de superfície a la ciutat i reduir el nombre de vehicles i l'impacte que generen. Aquesta visió zonal de la mobilitat té coherència amb les polítiques per reduir les emissions a l'àrea metropolitana amb les zones de baixes emissions (ZBE), on només podran entrar un cert tipus de vehicles.

Finalment, la tarifació o peatge urbà tant d'accés a la ciutat o a una zona com per l'ús d'infraestructures com l'aparcament, o en el futur l'ús de certs carrers, poden ser mesures molt útils per reduir els volums de trànsit sense crear congestió (que suposa uns costos molt elevats per a la societat). En el futur, la tarifació podria ser una mesura clau per assegurar una mobilitat sostenible i equitativa.

ZBE i ZBE àmbit-40 són les delimitacions de mesures de restricció de la circulació a Barcelona
Font: Ajuntament de Barcelona, 2017.

ZBE y ZBE àmbit-40 son las delimitaciones de medidas de restricción de la circulación en Barcelona

ZBE and ZBE àmbit-40 are low-emissions-area limits for traffic-restricting measures in Barcelona



Directriz 3.2.c Regular el aparcamiento

La disponibilidad y el coste de las plazas de aparcamiento es un elemento que está directamente relacionado con el uso del vehículo privado y, por lo tanto, es un mecanismo para reducir la movilidad privada. Además, el aparcamiento en sí representa un consumo de espacio muy significativo que podría destinarse a otros muchos usos, como la renaturalización de la calle, la integración de actividades de la calle dentro de los edificios, espacio para la movilidad sostenible, etc.

En la mayoría de municipios ya hay una regulación del aparcamiento, pero esta política debería ser de ámbito metropolitano. A escala metropolitana, se debería delimitar cada plaza de aparcamiento en superficie y aplicar una política de aparcamiento común que establezca criterios para regular su uso y la tarificación a partir de la evaluación del número de plazas existentes, las características de cada tejido urbano o los flujos de movilidad.

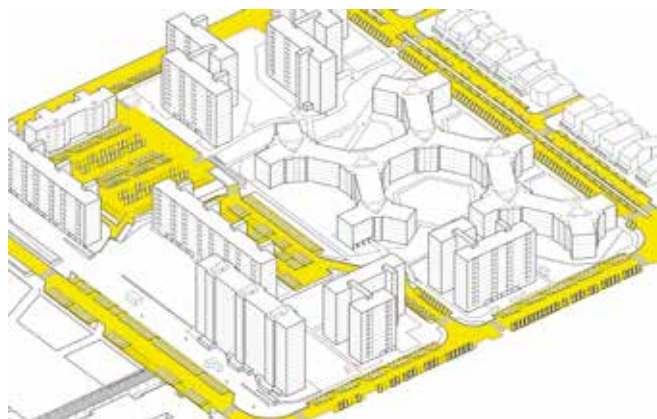
El aparcamiento es un elemento muy presente tanto en el planeamiento urbanístico como en los proyectos de urbanización. En esta línea, se deberían establecer, a escala metropolitana, unos umbrales comunes para la superficie dedicada al aparcamiento (ya sea en superficie o en edificación) y unas ratios aparcamiento/vivienda para nuevas construcciones. Como ya ha hecho el Ayuntamiento de Barcelona, estas ratios deberían ir encaminadas a definir unos máximos y mínimos, y a incentivar las edificaciones que minimicen el número de plazas de aparcamiento.

Guideline 3.2.c Regulate parking

The availability and cost of parking spaces is a factor that is directly related to the use of private vehicles, and is therefore a mechanism for reducing private mobility. Car parks also amount to a very significant consumption of space, which could be allocated to many other uses. These include ecological restoration of the street, the integration of street activities in the buildings and space for sustainable mobility.

Parking is already regulated in most municipalities, but this policy should be metropolitan in scope. On a metropolitan scale, each above-ground parking space must be defined and a common parking policy that establishes criteria regulating the use and pricing of parking spaces based on an evaluation of the number of existing spaces, the characteristics of each urban fabric and mobility flows must be implemented.

Parking is a very important factor in both urban planning and urban development projects. Common thresholds for the area allocated to parking (whether above-ground or in buildings) and parking/housing ratios for new buildings should be established on a metropolitan level. As Barcelona City Council has already done, these ratios must be aimed at establishing maximum and minimum levels, and encouraging buildings to minimise the number of parking spaces.



Espai públic destinat a la circulació i estacionament dels vehicles privats
Elaboració pròpia a partir de: URBACT, 2017.

Espacio público destinado a la circulación y estacionamiento de los vehículos privados

Public space devoted to private vehicles (traffic and parking)

Directriu 3.2.c Regular l'aparcament

La disponibilitat i el cost de les places d'aparcament és un element que està directament relacionat amb l'ús del vehicle privat i per tant és un mecanisme per reduir la mobilitat privada. A més a més, l'aparcament en si representa un consum d'espai molt significatiu que podria ser destinat a molts altres usos, com la renaturalització del carrer, la integració d'activitats del carrer dins dels edificis, espai per a la mobilitat sostenible, etc.

A la majoria de municipis ja hi ha una regulació de l'aparcament, però aquesta política hauria de ser d'àmbit metropolità. A escala metropolitana s'hauria de tenir delimitada cada plaça d'aparcament en superfície i una política d'aparcament comuna que estableixi criteris per regular-ne l'ús i la tarifació a partir de l'avaluació del nombre de places existents, les característiques de cada teixit urbà o els fluxos de mobilitat.

L'aparcament és un element molt present tant en el planejament urbanístic com en els projectes d'urbanització. En aquesta línia, s'haurien d'establir, a escala metropolitana, uns llindars comuns per a la superfície dedicada a l'aparcament (ja sigui en superfície o en edificació) i unes ràtios aparcament/habitatge per a noves construccions. Com ja ha fet l'Ajuntament de Barcelona, aquestes ràtios haurien d'anar encaminades a definir uns màxims i uns mínims, i incentivar les edificacions que minimitzin el nombre de places d'aparcament.



Localització dels àmbits de regulació de l'aparcament a Barcelona

Font: www.areaverda.cat.

Localización de los ámbitos de regulación de aparcamiento en Barcelona

Situation of the parking regulated areas in Barcelona

Directriz 3.2.d Planificar una red metropolitana de nodos de intercambio modal

Los nodos de las redes de transporte público son puntos clave del territorio, ya que en ellos confluyen diferentes líneas de transporte y constituyen el acceso a la red de transporte público colectivo. Son, por lo tanto, elementos indispensables del cambio modal. Se debe incidir especialmente en los intercambiadores metropolitanos que actúan de rúcula entre el transporte urbano (especialmente de Barcelona ciudad), el metropolitano y el de la región metropolitana.

En este sentido, es necesario repensar cómo se efectúan los intercambios entre modos de transporte para que los usuarios tanto de media como de larga distancia (región metropolitana y otras ciudades) logren viajar en transporte público de la forma más eficiente posible –por ejemplo, habría que repensar la estrategia de estaciones de autobuses interurbanos y dotarlas de la importancia adecuada–. En general, se debe intentar aprovechar los recursos existentes para mejorar las conexiones con otros modos de transporte público.

En cuanto al cambio modal entre transporte privado y transporte público colectivo, los intercambiadores tienen un papel clave. Así, los sistemas de park-and-ride (automóvil) y bike-and-ride (bicicleta) deberían tener una planificación metropolitana y convertirse en un sistema integrado en la red de transporte público y la regulación urbanística. Actualmente, este sistema podría aprovechar la disponibilidad de aparcamiento de otros equipamientos.

El modelo de gestión de una futura red de park-and-ride se debería llevar a cabo conjuntamente, y debería disponerse de una imagen corporativa y de mecanismos de tarificación (con subvención o sin ella) integrados en el sistema de pago del transporte público. Además, es muy importante que la planificación de las plazas de park-and-ride se efectúe de forma conjunta con la regulación del aparcamiento metropolitano a fin de controlar la oferta y la demanda, y para que no se produzcan interferencias entre ambos sistemas.

Guideline 3.2.d Plan a metropolitan network of modal exchange nodes

Nodes in public transport networks are key points in the territory because various transport lines converge on them; they become a means of access to the public transport network and are therefore essential factors in modal change. Special emphasis must be placed on the metropolitan interchanges that link urban transport (especially in the city of Barcelona) with the metropolitan area and the metropolitan region.

It is necessary to rethink how interchanges between modes of transport are established so that both medium- and long-distance users (in the metropolitan region and other cities) can travel on public transport in the most efficient way possible. For example, it is necessary to rethink the strategy for long-distance bus stations and give them the importance they require. In general, existing resources should be used to improve connections with other modes of public transport.

Interchanges play a key role in the modal shift between private transport and public transport. This means that park-and-ride (for cars) and bike-and-ride (for bicycles) systems must have planning on a metropolitan scale and become an integrated system in the public transport network and in urban regulation. At present, this system could take advantage of the availability of parking spaces in other facilities.

The management model of a future park-and-ride network must be undertaken jointly, and it must have a corporate image and fare pricing mechanisms (with or without a subsidy) that are integrated into the public transport payment system. Furthermore, it is very important that the planning of park-and-ride spaces should take place in conjunction with the regulation of metropolitan parking in order to control supply and demand and to prevent the two systems from interfering with each other.

Directriu 3.2.d Planificar una xarxa metropolitana de nodes d'intercanvi modal

Els nodes de les xarxes de transport públic són punts clau del territori perquè hi conflueixen diferents línies de transport, i esdevenen l'accés a la xarxa de transport públic col·lectiu i, per tant, elements indispensables del canvi modal. S'ha de posar especial èmfasi en els intercanviadors metropolitans que fan de ròtula entre el transport urbà (especialment de Barcelona ciutat), el metropolità i el de la regió metropolitana.

En aquest sentit, és necessari repensar com es fan els intercanvis entre modes de transport perquè els usuaris tant de mitjana com de llarga distància (regió metropolitana i altres ciutats) aconseguixin viatjar en transport públic de la manera més eficient possible –per exemple, caldria repensar l'estratègia d'estacions d'autobusos interurbans i dotar-les de la importància adequada. En general, s'ha d'intentar aprofitar els recursos existents per millorar les connexions amb altres modes de transport públic.

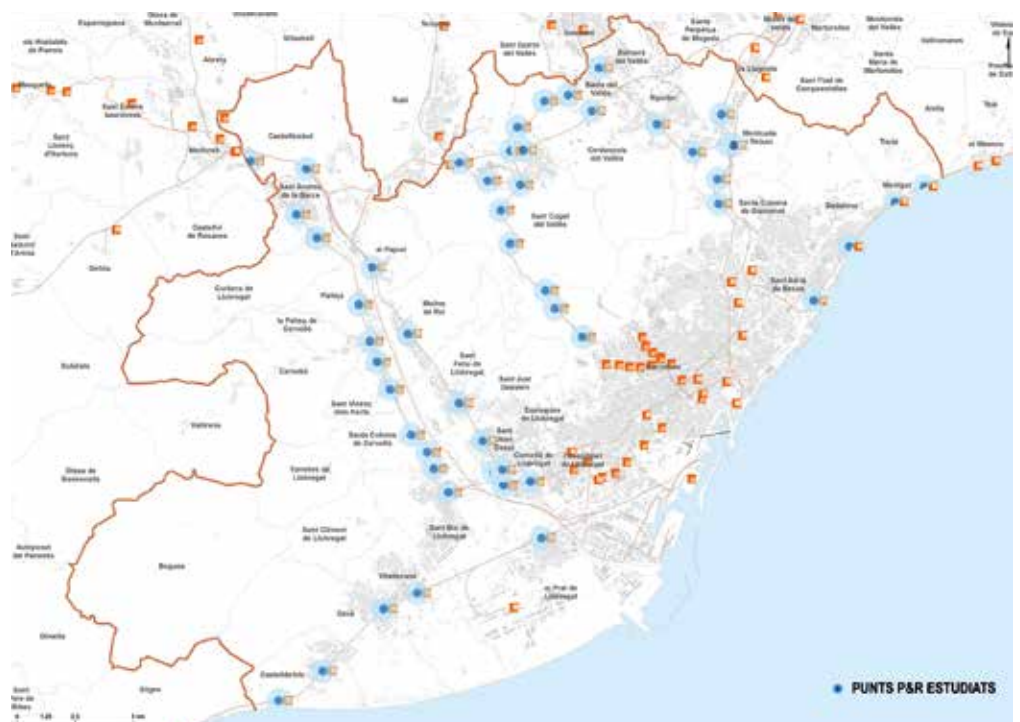
Pel que fa al canvi modal entre transport privat i transport públic col·lectiu, els intercanviadors tenen un paper clau. Així doncs, els sistemes de *park-and-ride* (automòbil) i *bike-and-ride* (bicicleta) haurien de tenir una planificació metropolitana i esdevenir un sistema integrat a la xarxa de transport públic i a la regulació urbanística. Actualment aquest sistema podria aprofitar la disponibilitat d'aparcament d'altres equipaments.

El model de gestió d'una futura xarxa de *park-and-ride* s'hauria de fer de manera conjunta, i tenir una imatge corporativa i mecanismes de tarifació (amb subvenció o sense) integrats al sistema de pagament del transport públic. A més, és molt important que la planificació de les places de *park-and-ride* es faci conjuntament amb la regulació de l'aparcament metropolità per controlar l'oferta i la demanda i no produeixi interferències entre els dos sistemes.

Aparcaments d'intercanvi (Park & Ride) a l'entorn metropolità
Font: AMB_DMT, 2016.

Aparcamentos de intercambio (Park & Ride) en el entorno metropolitano

Park & Ride in the metropolitan area



ESTRATEGIA 3.3 PRIORIZAR LA INFORMACIÓN Y MODELIZACIÓN DE LA MOVILIDAD

El sistema urbano es complejo, con muchas interacciones y relaciones causa-efecto que no se pueden prever fácilmente. Es absolutamente necesario disponer de unas metodologías robustas de modelización de la movilidad que permitan evaluar los efectos de nuevas infraestructuras, captar las problemáticas de los escenarios actuales, medir los impactos de la movilidad, y ayudar a los sistemas de gestión del tráfico y la movilidad.

Por otra parte, las ciudades generan una gran cantidad de datos. Desde la Administración se debe estar preparado para poderlos recoger y procesar estableciendo un marco de regulación y una profesionalización de la recogida y el procesamiento de datos, de forma que puedan servir, entre otros aspectos, para alimentar los modelos de movilidad necesarios.

En definitiva, son necesarios cambios en los modelos de gobernanza para la consecución de unos sistemas de gestión y planificación más transdisciplinarios, integrados, ágiles y adaptables a las dinámicas de la sociedad.

Directriz 3.3.a Construir modelos de movilidad metropolitanos

Los modelos de movilidad son un elemento clave a la hora de entender las dinámicas urbanas y apoyar decisiones del planeamiento urbanístico, y de la planificación de infraestructuras y servicios de transporte, también para el cálculo de externalidades (emisiones, consumo de energía, ocupación de espacio, etc.) y para alimentar mecanismos de gestión del tráfico y de la movilidad, entre otras cuestiones.

Se requieren modelos transdisciplinarios que consideren la movilidad como un subsistema más dentro de las dinámicas urbanas. Estos modelos deben integrar, especialmente, la movilidad con la forma y otras variables urbanas. Naturalmente, no hay un modelo único para caracterizar la movilidad y cada uno de ellos puede aportar diferentes visiones en diferentes ámbitos, con sus respectivos pros y contras.

La Administración debe pensar en crear, utilizar y hacer accesibles distintos modelos de movilidad. El modelo clásico es el modelo estático macroscópico de las cuatro etapas que utilizan la mayoría de planificadores. Por otra parte, existen las simulaciones microscópicas, que intentan reproducir las interacciones del tráfico con más detalle, y entre estos dos modelos anteriores se sitúan los llamados modelos mesoscópicos. Además, recientemente, se han desarrollado modelos agregados de tráfico (Geroliminis y Daganzo, 2008) basados en los datos a tiempo real y que tienen la propiedad de ser robustos y menos sensibles a los inputs. Estos modelos tienen un gran potencial en los entornos urbanos, no solo para los sistemas de control de tráfico, sino también para ayudar en la asignación del espacio viario, la evaluación de los tejidos urbanos y otras herramientas de planeamiento.

STRATEGY 3.3 PRIORITISE MOBILITY INFORMATION AND MODELLING

The urban system is complex, with many interactions and cause-effect relationships that cannot easily be predicted. It is absolutely essential to have robust mobility modelling methodologies in order to evaluate the effects of new infrastructures, to determine the problems in the current scenarios, to measure the impacts of mobility, and to help traffic management and mobility systems.

On the other hand, cities generate a large amount of data. Government bodies must be able to collect and process them, establishing a framework for regulation and professionalising data collection and processing so that they can be used to feed the necessary mobility models, among other things.

In short, changes in governance models are necessary to have more transdisciplinary, integrated and flexible management and planning systems which are adaptable to the dynamics of society.

Guideline 3.3.a Build metropolitan mobility models

Mobility models are a key factor in understanding urban dynamics and supporting urban planning decisions, for planning infrastructure and transport services, for calculating externalities (emissions, energy consumption, occupation of space, etc.) and for feeding traffic management and mobility mechanisms, among other issues.

Transdisciplinary models which consider mobility as a subsystem within urban dynamics are required. These models must integrate mobility with form and other urban variables. There is of course no single model which characterises mobility, and each one may provide different perspectives in different areas, with their respective advantages and disadvantages.

Government bodies must consider creating and using different mobility models and making them accessible. The classical model is the four-step static macroscopic model that most planners use. There are also microscopic simulations that attempt to reproduce traffic interactions in more detail, and the *mesoscopic models* that fall between the former two. Aggregate traffic models (Geroliminis and Daganzo, 2008) based on real-time data, which are robust and less sensitive to inputs, have also recently been developed. These models have a great deal of potential for urban environments, not only for traffic control systems, but also to help in the allocation of road space, assessment of urban fabrics and other planning tools.

ESTRATÈGIA 3.3 PRIORITZAR LA INFORMACIÓ I MODELITZACIÓ DE LA MOBILITAT

El sistema urbà és complex, amb moltes interaccions i relacions causa-efecte que no es poden preveure fàcilment. És absolutament necessari disposar d'unes metodologies robustes de modelització de la mobilitat per poder avaluar els efectes de noves infraestructures, copsar les problemàtiques dels escenaris actuals, mesurar els impactes de la mobilitat, i ajudar els sistemes de gestió del trànsit i la mobilitat.

D'altra banda, les ciutats generen una gran quantitat de dades. Des de l'Administració s'ha d'estar preparat per poder-les recollir i processar establint un marc de regulació i una professionalització de la recollida de dades i el seu processament, de manera que puguin servir, entre altres coses, per alimentar els models de mobilitat necessaris.

En definitiva, són necessaris canvis en els models de governança per tenir uns sistemes de gestió i planificació més transdisciplinaris, integrats, àgils i adaptables a les dinàmiques de la societat.

Directriu 3.3.a Construir models de mobilitat metropolitans

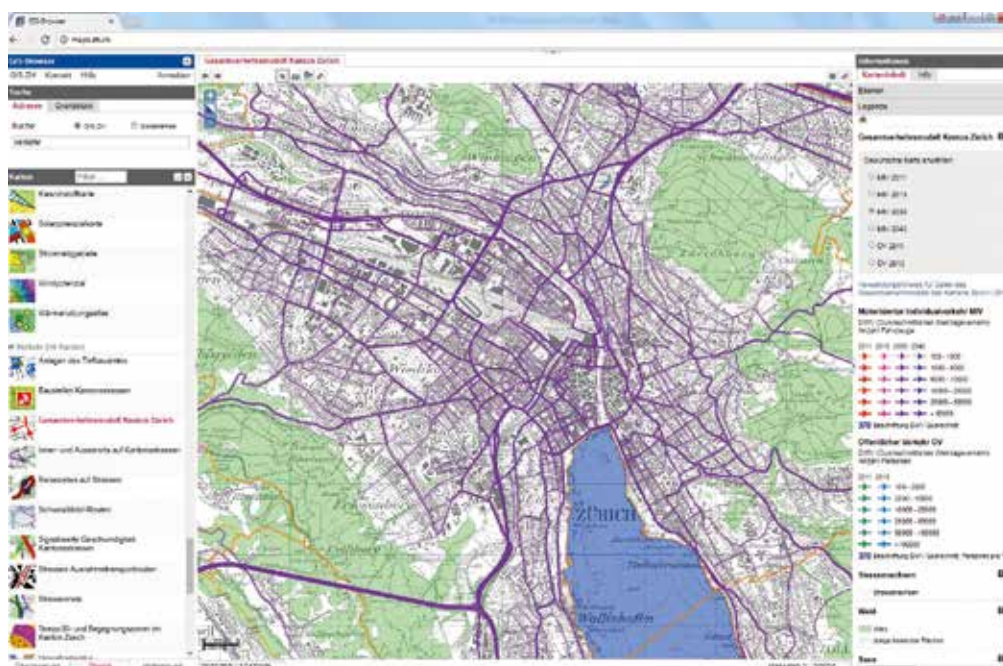
Els models de mobilitat són un element clau a l'hora d'entendre les dinàmiques urbanes i donar suport a decisions del planejament urbanístic, i de la planificació d'infraestructures i serveis de transport, també per al càlcul d'externalitats (emissions, consum d'energia, ocupació d'espai, etc.) i per alimentar mecanismes de gestió del trànsit i de la mobilitat, entre altres qüestions.

Són necessaris models transdisciplinaris que considerin la mobilitat com un subsistema més dins de les dinàmiques urbanes. Aquests models han d'integrar, especialment, la mobilitat amb la forma i altres variables urbanes. Naturalment, no hi ha un model únic per caracteritzar la mobilitat i cadascun d'ells pot aportar diferents visions a diferents àmbits amb els seus respectius pros i contres.

Model de mobilitat privada i transport públic de Zuric, accessible al públic i actualitzable
Font: maps.zh.ch.

Modelo de movilidad privada y transporte público de Zürich, accesible al público y actualizable

Private mobility and public transport model of Zürich, open to the public and up to date



Directriz 3.3.b Establecer un marco de recogida y tratamiento de datos de movilidad

Es necesario estudiar, desde la Administración, la forma de recoger los datos de movilidad que las ciudades generan. Tradicionalmente, estos datos proceden de encuestas (por ejemplo, encuesta de movilidad obligada, EMO; encuestas de movilidad cotidiana, EMQ, por sus siglas en catalán; y encuestas de movilidad en día laborable, EMEF) que se llevan a cabo por vía telefónica o postal. Por otra parte, los datos de volúmenes e intensidades de tráfico se obtienen, normalmente, a partir de detectores de espiras (fijos o temporales). Actualmente, por medio de los datos de telefonía, de las conexiones Bluetooth o wifi, a partir de cámaras y otros sensores, se puede detectar y obtener una cantidad muy grande de datos.

Las técnicas de data fusion ayudarán a combinar los dos tipos de fuentes de datos para disponer de una información más precisa. Muchas administraciones ya están adoptando programas de compra de datos que pueden aportar una visión y una comprensión mejores de la movilidad urbana. El Área Metropolitana de Barcelona debería establecer una hoja de ruta para recoger datos y tratarlos de forma eficiente y transdisciplinaria.

Los modelos clásicos de la modelización del transporte, como el de cuatro etapas, son sensibles a sus inputs, específicamente a la matriz de orígenes y destinos (matriz OD). Debemos combinar metodologías de recogida de datos y utilizar las nuevas fuentes de información para mejorar la calidad de las matrices OD y calibrar los modelos.

El uso de los datos no solo va destinado a alimentar modelos, sino también a proporcionar información al usuario. Actualmente, muchos operadores y servicios cuentan con sistemas en tiempo real de la información, pero todavía se detectan carencias. Existe una homogeneización del formato y el canal de información de todos los servicios de transporte público metropolitanos para promover la intermodalidad.

ESTRATEGIA 3.4 ADELANTARSE AL CAMBIO DE PARADIGMA

La disrupción digital está provocando un cambio en los sistemas y patrones de movilidad, y parece que este cambio será más significativo con la movilidad autónoma. Las ciudades deben adaptarse a estos nuevos escenarios para que las ventajas de la nueva tecnología reviertan en la ciudad con la recuperación de espacio y calidad de vida para los ciudadanos. Este cambio será progresivo y, durante muchos años, diferentes tecnologías convivirán en una misma ciudad. Las administraciones tienen ante sí un papel muy importante para regular este fenómeno. Consideramos que conviene, en este sentido, aplicar las directrices que se mencionan a continuación.

Guideline 3.3.b Establish a framework for collecting and processing mobility data

Government bodies must study how to collect the mobility data that cities generate. Mobility data traditionally comes from surveys (e.g. forced mobility surveys, daily mobility surveys and weekday mobility surveys) that are conducted by telephone or by post. Meanwhile, data on traffic volumes and intensities are normally obtained from detectors on masts (fixed or temporary). Very large quantities of data can now be detected and collected using data from telephones, Bluetooth and Wi-Fi connections, cameras and other sensors.

Data fusion techniques will help to combine the two types of data sources to provide more accurate information. Many government bodies are now adopting data acquisition programmes that can provide a better vision and understanding of urban mobility. The Barcelona Metropolitan Area must establish a roadmap for collecting data and processing them in an efficient and transdisciplinary manner.

Classic transport modelling models, such as the four-step model, are sensitive to their inputs, and specifically to the origins and destinations matrix (the OD matrix). We must combine data collection methodologies and use the new sources of information to improve the quality of OD matrices and calibrate the models.

Data is not only used to feed models, but also to provide the user with information. Many operators and services now have real-time information systems, but there are still some shortcomings. The format and the information channel of all metropolitan public transport services must be standardised to promote intermodality.

STRATEGY 3.4 MOVE TOWARDS THE PARADIGM SHIFT

Digital disruption is changing mobility systems and patterns, and it appears that this change will be more significant with autonomous mobility. Cities must adapt to these new scenarios so that they benefit from the advantages of new technology, returning space and quality of life to their citizens. This change will be gradual, and various technologies will coexist in a single city for many years to come. The public authorities have a very important role to play in managing this situation. We believe that the proposals in the guidelines mentioned below must be implemented.

L'Administració ha de pensar en crear, utilitzar i fer accessibles diferents models de mobilitat. El model clàssic és el model estàtic macroscòpic de les quatre etapes que utilitzen la majoria de planificadors. D'altra banda, existeixen les simulacions microscòpiques, que intenten reproduir les interaccions del trànsit amb més detall, i entre aquests dos models anteriors se situen els anomenats models mesoscòpics. A més, recentment, s'han desenvolupat models agregats de trànsit (Geroliminis i Daganzo, 2008) basats en les dades a temps real i que tenen la propietat de ser robustos i menys sensibles als inputs. Aquests models tenen un gran potencial als entorns urbans, no només per als sistemes de control de trànsit, sinó també per ajudar en l'assignació de l'espai viari, l'avaluació dels teixits urbans i altres eines de planejament.

Directriu 3.3.b Establir un marc de recollida i tractament de dades de mobilitat

És necessari estudiar, des de l'Administració, la manera de recollir les dades de mobilitat que les ciutats generen. Tradicionalment, aquestes dades venen d'enquestes (per exemple: enquesta de mobilitat obligada, EMO; enquestes de mobilitat quotidiana, EMQ; i enquestes de mobilitat en dia feiner, EMEF) que es fan per via telefònica o postal. D'altra banda, les dades de volums i intensitats de trànsit s'obtenen, normalment, a partir de detectors d'espines (fixos o temporals). Actualment, per mitjà de les dades de telefonia, de les connexions a Bluetooth o Wi-Fi, a partir de càmeres i altres sensors, es pot detectar i obtenir una quantitat molt gran de dades.

Les tècniques de data fusion ajudaran a combinar els dos tipus de fonts de dades per tenir una informació més acurada. Moltes administracions ja estan adoptant programes de compra de dades que poden aportar una visió i un enteniment millors de la mobilitat urbana. L'Àrea Metropolitana de Barcelona hauria d'establir un full de ruta per recollir dades i tractar-les de manera eficient i transdisciplinària.

Els models clàssics de la modelització del transport, com el de quatre etapes, són sensibles als seus inputs, específicament a la matriu d'òrgens i destinacions (matriu OD). Hem de combinar metodologies de recollida de dades i utilitzar les noves fonts d'informació per millorar la qualitat de les matrius OD i calibrar els models.

L'ús de les dades no només va destinat a alimentar models, sinó també a proporcionar informació a l'usuari. Actualment, molts operadors i serveis compten amb sistemes a temps real de la informació, però encara hi ha mancances. Cal una homogeneïtzació del format i el canal d'informació de tots els serveis de transport públic metropolitans per promoure la intermodalitat.

ESTRATÈGIA 3.4 AVANÇAR-SE AL CANVI DE PARADIGMA

La disrupció digital està provocant un canvi en els sistemes i els patrons de mobilitat, i sembla que aquest canvi serà més significatiu amb la mobilitat autònoma. Les ciutats s'han d'adaptar a aquests nous escenaris per tal que els avantatges de la nova tecnologia retornin a la ciutat recuperant espai i qualitat de vida per als ciutadans. Aquest canvi serà progressiu i, durant molts anys, diferents tecnologies conviuran en una mateixa ciutat. Les administracions tenen davant seu un paper molt important per regular aquest fenomen. Creiem que s'hauria de fer el que proposen les directrius que s'esmenten tot seguit.

Directriz 3.4.a Preparar a la ciudad para las nuevas infraestructuras de apoyo y absorber los posibles beneficios del cambio de paradigma

A corto plazo, las ciudades deberían empezar a pensar en el hecho de adaptar la infraestructura a este cambio (electrolineras, sistemas de comunicación con vehículos, centros de control, recogida de datos, etc.) y planear áreas para implementar pruebas piloto de movilidad autónoma, como ya sucede en otras muchas ciudades. Los estándares concretos son cambiantes y, por lo tanto, esta tendencia debe ser lo más flexible posible.

Debemos pensar que este nuevo paradigma puede implicar una movilidad más eficiente: con el mismo espacio se podrán incrementar los flujos de vehículos (mejora de las interacciones entre vehículos, mejora de la capacidad de las intersecciones, aplicación de sistemas de gestión de tráfico) y, dependiendo de los patrones de demanda, también el total de kilómetros viajados por pasajero. Este cambio supondría una reducción de los costes generalizados de la movilidad motorizada y, en consecuencia, una demanda inducida que podría llevar a más tráfico y a una mayor dispersión urbana. Por ejemplo, la introducción de Uber y otros servicios (que reducen los costes de coger un taxi) han incrementado el número total de vehículos en Nueva York. El urbanismo debe entender este cambio para aprovecharlo y tender hacia una asignación de espacio más sostenible en las ciudades y limitar el desarrollo disperso.

El proceso de automatización tendrá diferentes niveles de implementación: desde la comunicación entre vehículos e infraestructura que ya se empieza a aplicar hasta el nivel máximo de automatización que se prevé que sea una realidad dentro de veinte o treinta años. Hasta que no se llegue a este punto, convivirán vehículos de tecnologías distintas.

Paralelamente, el transporte público también presenciará cambios significativos y ya comienzan a aparecer servicios en transporte público colectivo autónomo que pueden trabajar a demanda. Esta posibilidad es especialmente interesante en zonas de baja demanda donde los costes de disponer de rutas fijas son muy elevados, por ejemplo, en el territorio disperso, y podría cambiar la forma de pensar las redes de transporte público colectivo y su interacción con el entorno. De hecho, la frontera entre el transporte público y el privado se puede llegar a reducir significativamente con el incremento de la automatización de los vehículos. En el punto de una automatización total, se podría tratar de diferentes servicios con distintas tarifas según el tiempo de viaje, el confort, etc. Este hecho podría ayudar a regular el tráfico según una tarificación por variables de consumo de recursos y, así, aumentar el empleo y reducir las distancias viajadas.

Guideline 3.4.a Prepare the city for new support infrastructures and absorb the possible gains from the paradigm shift

In the short term, our cities must begin to consider how to adapt the infrastructure to this change (EV charging stations, communication systems with vehicles, control centres, data collection, etc.) and plan areas to implement autonomous mobility pilot tests, as many other cities are doing. The specific standards are constantly changing, and this trend must therefore be as flexible as possible.

This new paradigm can lead to more efficient mobility: flows of vehicles in the same space can be increased (improved interactions between vehicles, intersection capacity and traffic management system application) as well as, depending on the patterns of demand, total kilometres travelled per passenger). This change would lead to a reduction in the general costs of motorised mobility, and, therefore, an induced demand that could lead to more traffic and more urban dispersal. For example, the introduction of Uber and other services (which reduce the costs of taking a taxi) has increased the total number of vehicles in New York. Urban planning must understand this change to take advantage of it, move towards a more sustainable allocation of space in cities and limit dispersed development.

The automation process will be implemented at various levels: from the communication between vehicles and infrastructure that is already beginning to happen, to the maximum level of automation that is expected to be reached in 20- or 30-years' time. Vehicles with different technologies will coexist until that point.

At the same time, public transport will also see significant changes, and autonomous public transport services that can operate on demand will begin to emerge. This possibility is particularly interesting in areas with low levels of demand, where the costs of maintaining fixed routes are very high (e.g. in the dispersed territory). This could ultimately change the concept of public transport networks and their interaction with the environment. In fact, the border between public and private transport may be significantly reduced by the increase in vehicle automation. When total automation is achieved, there could be different services with different prices according to the journey time, level of comfort, etc. This could help to regulate traffic according to pricing based on resource consumption variables, and thereby increase occupation and reduce distances travelled.

Directriu 3.4.a Preparar la ciutat per a les noves infraestructures de suport i absorbir els possibles guanys del canvi de paradigma

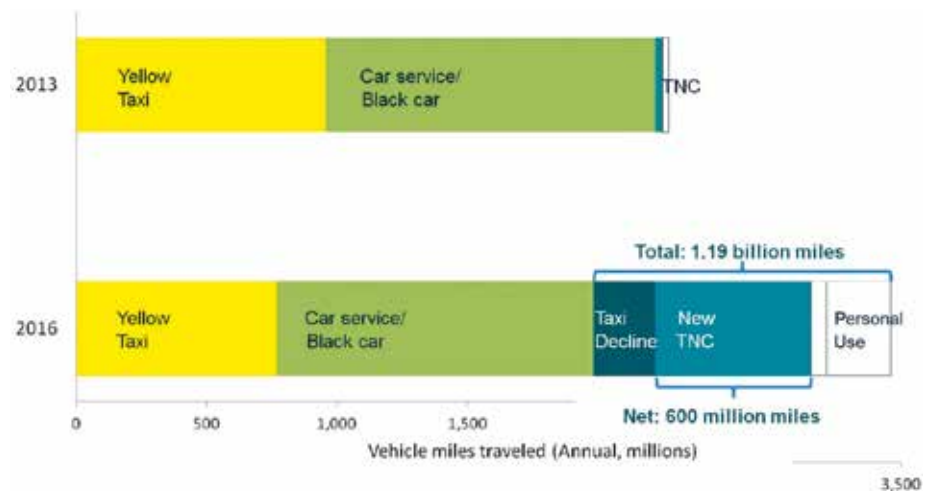
A curt termini, les ciutats haurien de començar a pensar en el fet d'adaptar la infraestructura a aquest canvi (electrolineres, sistemes de comunicació amb vehicles, centres de control, recollida de dades, etc.) i de planejar àrees per implementar proves pilot de mobilitat autònoma com ja passa a moltes altres ciutats. Els estàndards concrets són canviants i per tant aquesta tendència ha de ser al més flexible possible.

Hem de pensar que aquest nou paradigma pot implicar una mobilitat més eficient: amb el mateix espai es podran incrementar els fluxos de vehicles (millora de les interaccions entre vehicles, millora de la capacitat de les interseccions, aplicació de sistemes de gestió de trànsit) i, depenent dels patrons de demanda, també el total de quilòmetres viatjats per passatger. Aquest canvi suposaria una reducció dels costos generalitzats de la mobilitat motoritzada i per tant una demanda induïda que podria portar a més trànsit i més dispersió urbana. Per exemple, la introducció d'Uber i d'altres serveis (que redueixen els costos d'agafar un taxi) han incrementat el nombre total de vehicles a Nova York. L'urbanisme ha d'entendre aquest canvi per aprofitar-lo i tendir cap a una assignació d'espai més sostenible a les ciutats i limitar el desenvolupament dispers.

Increment dels veh-km a Nova York amb l'aparició dels serveis TNC (Transportation Network Companies) tipus Uber o Lyft
 Font: Schaller, 2017.

Incremento de los vehículos-km en Nueva York con la aparición de los servicios TNC (Transportation Network Companies) tipo Uber o Lyft

Increase of veh-km in New York after the irruption of TNC (Transportation Network Companies) services like Uber or Lyft



El procés d'automatització tindrà diferents nivells d'implementació: des de la comunicació entre vehicles i infraestructura que ja es comença a aplicar, fins al nivell màxim d'automatització que es preveu que sigui una realitat d'aquí a vint o trenta anys. Fins que no s'arribi a aquest punt, conviuran vehicles de tecnologies diferents.

Paral·lelament, el transport públic també veurà canvis significatius i ja comencen a aparèixer serveis en transport públic col·lectiu autònom que poden treballar a demanda. Aquesta possibilitat és especialment interessant en zones de baixa demanda on els costos de tenir rutes fixes són molt elevats, per exemple al territori dispers, i podria canviar la manera de pensar les xarxes de transport públic col·lectiu i la seva interacció amb l'entorn. De fet, la frontera entre el transport públic i el privat es pot arribar a reduir significativament amb l'increment de l'automatització dels vehicles. En el punt d'una automatització total, es podria tractar de diferents serveis amb diferents tarifes segons el temps de viatge, el confort, etc. Aquest fet podria ajudar a regular el trànsit segons una tarifació per variables de consum de recursos i, així, augmentar l'ocupació i reduir les distàncies viatjades.

Directriz 3.4.b Promover un modelo de gobernanza flexible para regular nuevos servicios de movilidad

Ante todos estos cambios que empiezan a manifestarse, y que se incrementarán en los próximos años, es necesario un marco de gestión pública que pueda regular adecuadamente estos servicios y tecnologías para que los ciudadanos puedan sacar el máximo provecho de ellos y no se creen efectos que descohesionen la sociedad.

Las administraciones públicas se deben avanzar y flexibilizar para poder aprovechar las ventajas de este nuevo escenario donde otros actores privados entran en juego. Debe llegar al usuario, debe aprovechar las nuevas tecnologías para recoger datos y gestionar los sistemas más eficientemente, y ha de establecer un tablero de juego para los nuevos actores de la movilidad.

Están apareciendo nuevos servicios de transporte basados en la llamada economía colaborativa y en sistemas de vehículos compartidos (car-sharing o coche multiusuario, bike-sharing o bicicleta multiusuario, scooter-sharing o escúter multiusuario, etc.). Se necesitan instrumentos para gestionar estos servicios, a fin de aprovechar los recursos más eficientemente e inducir sinergias entre los operadores que lleven a un mejor nivel de servicio, y, sobre todo, para evitar desequilibrios en la oferta como ha sucedido en otros mercados como el de la vivienda.

OBJETIVO 4 SOSTENIBILIDAD UN SISTEMA QUE MINIMICE LAS EXTERNALIDADES ECONÓMICAS, SOCIALES Y AMBIENTALES

Entendemos el principio de sostenibilidad en su visión más amplia, no solo ambiental, sino también social y económica, y como un elemento que debe ser la base de toda actuación urbanística. En otras palabras, cualquier sistema debe minimizar sus impactos (ambientales, sociales y económicos), velar por perdurar en el tiempo y llevar a cabo su función de forma efectiva. Así, se debería establecer un marco de referencia para que las actuaciones en materia de movilidad vayan en este sentido, encaminadas a reducir estos impactos, que deberían incluir conceptos tan diversos como los criterios ambientales, de salud pública, de sostenibilidad económica y de equidad social.

ESTRATEGIA 4.1 EVALUAR LOS EFECTOS METROPOLITANOS DE LA MOVILIDAD

Salvando las distancias, la movilidad se puede considerar como un recurso, como un bien escaso que debemos utilizar de forma que reduzcamos las externalidades negativas que genera: consumo energético, emisiones, consumo de espacio, etc. Por lo tanto, el planeamiento debe ir ligado a esta idea para fomentar la conciencia de las externalidades de la movilidad.

Directriz 4.1.a Estimar las externalidades (positivas y negativas) que genera la movilidad metropolitana de forma sistematizada

El cálculo de las externalidades que genera la movilidad es muy complejo, ya que involucra muchos otros subsistemas y requiere una gran cantidad de datos. Sin embargo, es muy necesario establecer un marco común para recoger datos de un modo transdisciplinario y estimar, gradualmente, las externalidades producidas por la movilidad. A este fin, tal y como se comenta anteriormente, es básico disponer de modelos de movilidad que estimen los flujos de viajeros y vehículos producidos en el área metropolitana.

Guideline 3.4.b Promote a flexible model of governance to regulate new mobility services

In view of all the changes that are beginning to emerge (and that will become ever more prominent in the coming years), a framework of public management that can adequately regulate these services and technologies is required. This way, they will not create effects that diminish social cohesion while citizens make the most of them.

Government agencies must move forward and become more flexible to take advantage of this new scenario in which other private actors are becoming involved. They must reach users, take advantage of new technologies to collect data and manage systems more efficiently, and they must establish a scenario for the new parties involved in mobility.

New transport services based on the collaborative economy and shared vehicle systems are emerging (e.g. car-sharing, bike-sharing, scooter-sharing). Instruments to manage these services are needed to take advantage of resources more efficiently and foster synergies between operators. Such courses of action will lead to better levels of service, and, most importantly, will prevent supply imbalances, as has occurred in other markets such as housing.

OBJECTIVE 4 SUSTAINABILITY A SYSTEM THAT MINIMISES ECONOMIC, SOCIAL AND ENVIRONMENTAL EXTERNALITIES

We consider the principle of sustainability in its broadest sense – not only environmental, but also social and economic, and as a factor that must be the basis for all urban planning measures. In other words, any system must minimise its impact (environmental, social and economic) and ensure that it is long-lasting and fulfils its function effectively. A framework of reference should therefore be established so that mobility initiatives are focused in this direction and aimed at reducing these impacts. Additionally, they should include criteria relating to the environment, public health, economic sustainability and social justice, to name a few.

STRATEGY 4.1 EVALUATE THE METROPOLITAN EFFECTS OF MOBILITY

As it overcomes distances, mobility can be considered a resource and a scarce asset that must be used to reduce the negative externalities that it generates: energy consumption, emissions, consumption of space, etc. Planning must be linked to this idea in order to raise awareness of mobility's externalities.

Guideline 4.1.a Systematically estimate the externalities (positive and negative) that metropolitan mobility generates

Calculating the externalities generated by mobility is a very complex process because it involves many other subsystems and requires a large amount of data. However, it is essential to establish a common framework for collecting data on a transdisciplinary basis and to gradually estimate the externalities produced by mobility. To that end, as discussed above, mobility models that estimate the flows of travellers and vehicles in the metropolitan area are fundamental.

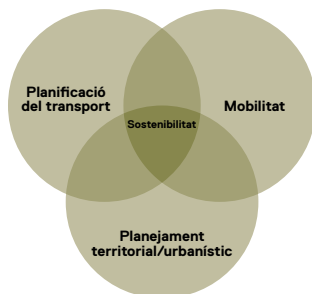
Directriu 3.4.b Promoure un model de governança flexible per regular nous serveis de mobilitat

Davant tots aquests canvis que comencen a fer-se presents i que s'incrementaran en els propers anys, és necessari un marc de gestió pública que pugui regular adequadament aquests serveis i tecnologies perquè els ciutadans puguin treure'n el màxim profit i no es creïn efectes que descohesionin la societat.

Les administracions públiques s'han d'avançar i flexibilitzar per poder aprofitar els avantatges d'aquest nou escenari on altres actors privats entren en joc. Ha d'arribar a l'usuari, ha d'aprofitar les noves tecnologies per recollir dades i gestionar els sistemes més eficientment, i ha d'establir un tauler de joc per als nous actors de la mobilitat.

Estan apareixent nous serveis de transport basats en l'anomenada economia col·laborativa i en sistemes de vehicles compartits (*car-sharing* o cotxe multiusuari, *bike-sharing* o bicicleta multiusuari, *scooter-sharing* o escúter multiusuari, etc.). Calen instruments per gestionar aquests serveis, a fi d'aprofitar els recursos més eficientment i induir sinergies entre els operadors que portin a un millor nivell de servei, i, sobretot, per evitar desequilibris en l'oferta com ha succeït en altres mercats com el de l'habitatge.

OBJECTIU 4 SOSTENIBILITAT UN SISTEMA QUE MINIMITZI LES EXTERNALITATS ECONÒMIQUES, SOCIALS I AMBIENTALS



Entenem el principi de sostenibilitat en la seva visió més àmplia, no només ambiental, sinó també social i econòmica, i com un element que ha de ser la base de tota actuació urbanística. En altres paraules, qualsevol sistema ha de minimitzar els seus impactes (ambientals, socials i econòmics), i vetllar per perdurar en el temps i dur a terme la seva funció de manera efectiva. Així, s'hauria d'establir un marc de referència perquè les actuacions en matèria de mobilitat vagin en aquest sentit, encaminades a reduir aquests impactes, que haurien d'incloure conceptes tan diversos com els criteris ambientals, de salut pública, de sostenibilitat econòmica i d'equitat social.

ESTRATÈGIA 4.1 AVALUAR ELS EFECTES METROPOLITANS DE LA MOBILITAT

Salvant les distàncies, la mobilitat es pot considerar com un recurs, com un bé escàs que hem d'utilitzar de manera que reduïm les externalitats negatives que genera: consum energètic, emissions, consum d'espai, etc. Per tant, el planejament ha d'anar lligat a aquesta idea per fomentar la consciència de les externalitats de la mobilitat.

Directriu 4.1.a Estimar les externalitats (positives i negatives) que genera la mobilitat metropolitana de manera sistematitzada

El càlcul de les externalitats que genera la mobilitat és molt complex perquè involucra molts altres subsistemes i requereix una gran quantitat de dades. No obstant això, és molt necessari establir un marc comú per recollir dades de forma transdisciplinària i estimar, gradualment, les externalitats produïdes per la mobilitat. Per a aquest fi, tal com es comenta més amunt, és bàsic disposar de models de mobilitat que estimin els fluxos de viatgers i vehicles produïts a l'àrea metropolitana.

Una estimación de las externalidades será clave para evaluar los impactos de nuevas infraestructuras y servicios y poder establecer mecanismos de tarificación que intenten incentivar la movilidad sostenible y recuperar parte de las externalidades producidas.

Directriz 4.1.b Repensar actuaciones a partir de la movilidad generada a escala metropolitana

Los estudios de evaluación de la movilidad generada (EEMG) actuales, junto con los estudios de evaluación ambiental estratégica, han supuesto un cambio positivo a la hora de considerar los impactos de movilidad de los nuevos desarrollos. Este tipo de estudios deberían ir más allá y se deberían calcular en el marco de un modelo de escala metropolitana para advertir los efectos globales tanto en la movilidad como en el reparto modal. Sin embargo, las decisiones de planeamiento deberían buscar la alternativa que minimice esta movilidad, independientemente de si las redes de transporte la pueden absorber.

Se debería pensar en el nivel de movilidad global del territorio metropolitano y las externalidades que conlleva. A partir de aquí se pueden fijar unos objetivos que permitan potenciar una movilidad más sostenible (con modos más sostenibles, de proximidad, etc.). Sin embargo, se debería analizar cuidadosamente el contexto social y si la movilidad –evidentemente vinculada al precio del suelo y la vivienda– ayuda a la cohesión territorial y proporciona un servicio y acceso universal.

ESTRATEGIA 4.2 ESTABLECER UN SISTEMA PARA UNA PLANIFICACIÓN SOSTENIBLE DE LAS INFRAESTRUCTURAS

En el marco de la sostenibilidad se debe poner especial énfasis en la planificación de las infraestructuras, ya que son actuaciones que representan una gran inversión económica (con un coste de oportunidad muy significativo), que pueden crear unos impactos en el territorio muy relevantes y que implican un carácter casi irreversible.

Los recursos son limitados tanto económicamente como en términos de espacio y capacidad. Además, la restricción de espacio no permite un mayor crecimiento de estas infraestructuras y deberíamos tender hacia un «crecimiento hacia dentro» basado, principalmente, en mejorar la operativa de los procesos.

Directriz 4.2.a Establecer metodologías de evaluación y priorización de las infraestructuras en el área metropolitana

Aunque evidentemente se necesitan mejoras, el área metropolitana ha alcanzado unos niveles infraestructurales muy superiores a los de décadas anteriores y está en un contexto cercano al «techo» de crecimiento. Por lo tanto, cada inversión se debe medir y justificar con unas herramientas más precisas que incluyan un análisis coste-beneficio (ACB) para evaluar las ganancias sociales y si estas son superiores a la cantidad de recursos empleados.

Actualmente, las diferentes administraciones proponen unas guías para este tipo de metodologías (Comisión Europea, 2014). En Cataluña, concretamente, se propone el Sistema de Evaluación de Infraestructuras del Transporte (SAIT, 2017) para impulsar el ACB en las nuevas infraestructuras. El planeamiento y la planificación sectorial deberían requerir este tipo de análisis para la propuesta de nuevas infraestructuras. Para llevar a cabo el ACB, tal y como se comentaba en la sección anterior, es absolutamente necesario disponer de herramientas de modelización de la movilidad que puedan estimar la demanda inducida de las nuevas

An estimate of externalities will be vital for evaluating the impacts of new infrastructures and services, and for establishing pricing mechanisms that encourage sustainable mobility and undoing some of the externalities already created.

Guideline 4.1.b Rethink measures based on mobility generated on a metropolitan scale

Current generated mobility assessment studies and strategic environmental assessment studies have been a positive development in evaluating the impacts of recent changes on mobility. This type of study must go further, with calculations using a model on a metropolitan scale to ascertain the overall effects in terms of both mobility and modal distribution. However, planning decisions must seek an alternative that minimises this mobility, regardless of whether the transport networks can absorb it.

Consideration must be given to the overall level of mobility in the metropolitan territory and its externalities. This can be the basis for establishing targets to promote more sustainable mobility (involving more sustainable modes, proximity, etc.). However, careful consideration must be given to the social context and whether mobility – which is obviously linked to the price of land and housing – helps territorial cohesion and provides universal service and access.

STRATEGY 4.2 ESTABLISH A SYSTEM FOR SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE PLANNING

Within the framework of sustainability, special emphasis must be placed on infrastructure planning because these measures involve a major financial investment (with a very significant opportunity cost), which can have vital impacts on the territory and which are almost irreversible.

Resources are limited both economically and in terms of space and capacity. Furthermore, the restriction of space means that these infrastructures cannot grow any further, and the tendency must instead be towards 'inwards growth' based mainly on improving processes.

Guideline 4.2.a Establish methodologies for the evaluation and prioritisation of infrastructures in the metropolitan area

Although improvements in infrastructure are obviously required, the metropolitan area has reached much higher levels of infrastructure than in previous decades, and we are in a situation that is close to the "ceiling" of growth. Each investment must therefore be measured and justified using more precise tools, including a cost-benefit analysis, to evaluate the social benefits and whether these are greater than the resources used.

Various government bodies currently propose guidelines for this type of methodology (European Commission, 2014). In the specific case of Catalonia, the Transport Infrastructure Evaluation System (SAIT, 2017) has been proposed to carry out the cost-benefit analysis for new infrastructures. Sectoral planning must require this type of analysis for the proposal of new infrastructures. As mentioned in the previous section, carrying out cost-benefit analyses requires mobility modelling tools that can estimate the induced demand of new infrastructures and methodologies that can calculate externalities caused thereby.

Una estimació de les externalitats serà clau per avaluar els impactes de noves infraestructures i serveis i poder establir mecanismes de tarificació que intentin incentivar la mobilitat sostenible i recuperar part de les externalitats produïdes.

Directriu 4.1.b Repensar actuacions a partir de la mobilitat generada a escala metropolitana

Els estudis d'avaluació de la mobilitat generada (EAMG) actuals, juntament amb els estudis d'avaluació ambiental estratègica, han suposat un canvi positiu a l'hora de considerar els impactes de mobilitat dels nous desenvolupaments. Aquest tipus d'estudis haurien d'anar més enllà i ser calculats dins d'un model d'escala metropolitana per veure els efectes globals tant en la mobilitat com en el repartiment modal. Tanmateix, les decisions de planejament haurien de buscar l'alternativa que minimitzi aquesta mobilitat, independentment de si les xarxes de transport la poden absorbir.

S'hauria de pensar en el nivell de mobilitat global del territori metropolità i les externalitats que comporta. A partir d'aquí es poden fixar uns objectius de potenciar una mobilitat més sostenible (amb modes més sostenibles, de proximitat, etc.). No obstant això, s'hauria de mirar acuradament el context social i si la mobilitat –evidentment lligada al preu del sòl i l'habitatge– ajuda a la cohesió territorial i proporciona un servei i accés universal.

ESTRATÈGIA 4.2 ESTABLIR UN SISTEMA PER A UNA PLANIFICACIÓ SOSTENIBLE DE LES INFRAESTRUCTURES

En el marc de la sostenibilitat s'ha de posar especial èmfasi en la planificació de les infraestructures, perquè són actuacions que suposen una gran inversió econòmica (amb un cost d'oportunitat molt significatiu), que poden crear uns impactes al territori molt rellevants i que impliquen un caràcter quasi irreversible.

Els recursos són limitats tant econòmicament com en termes d'espai i capacitat. A més, la restricció d'espai no permet un creixement més gran d'aquestes infraestructures i hauríem de tendir cap a un «creixement cap a dins» basat, principalment, a millorar l'operativa dels processos.

Directriu 4.2.a Establir metodologies d'avaluació i prioritització de les infraestructures a l'àrea metropolitana

Tot i que evidentment calen millores, l'àrea metropolitana ha assolit uns nivells infraestructurals molt superiors als de dècades anteriors i està en un context proper al «sostre» de creixement. Per tant, cada inversió s'ha de mesurar i justificar amb unes eines més precises que incloguin una anàlisi cost-benefici (ACB) per avaluar els guanys socials i si aquests són superiors a la quantitat de recursos emprats.

Actualment les diferents administracions proposen unes guies per a aquest tipus de metodologies (Comissió Europea, 2014). A Catalunya, concretament, es proposa el Sistema d'Avaluació d'Infraestructures del Transport (SAIT, 2017) per impulsar l'ACB a les noves infraestructures. El planejament i la planificació sectorial haurien de requerir aquest tipus d'anàlisi per a la proposta de noves infraestructures. Per dur a terme l'ACB, tal com es comentava a la secció anterior, és absolutament necessari disposar d'eines de modelització de la mobilitat que puguin estimar la demanda induïda de les noves infraestructures, i de metodologies per calcular les externalitats produïdes.

infraestructuras, y de metodologías para calcular las externalidades producidas.

El papel de las grandes infraestructuras no debería condicionar el planeamiento, sino al contrario: es el planeamiento el que debería proponer el modelo y el rol de las grandes infraestructuras en la metrópolis. En esta dirección, y tal como se explicaba anteriormente, el planeamiento metropolitano ha de priorizar las infraestructuras que se deben llevar a cabo, y pensarlas desde una óptica metropolitana debatiendo las necesidades de crecimiento y evaluando aspectos transdisciplinarios como el efecto sobre los tejidos residenciales, los espacios abiertos o las áreas de actividad económica, entre otros.

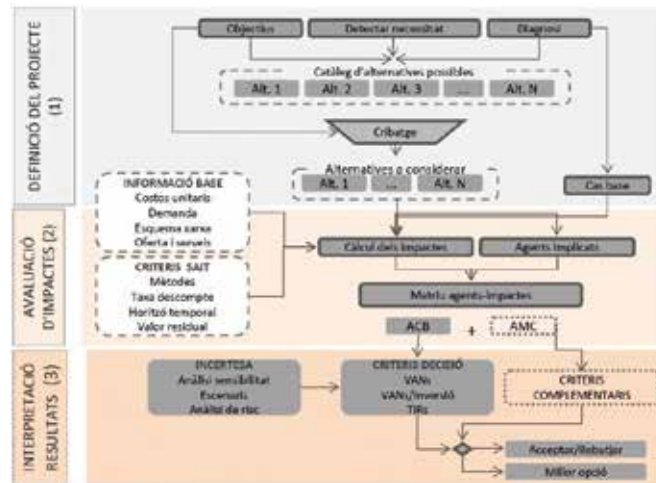
The role of large infrastructures should not determine planning – on the contrary: planning must provide the model and determine the role of large infrastructures in the metropolis. As explained above, metropolitan planning must prioritise the infrastructures that must be put in place and consider them from a metropolitan perspective, debating the needs of growth and evaluating transdisciplinary aspects, such as the effect on residential fabrics, open spaces and economic activity areas.

El paper de les grans infraestructures no hauria de condicionar el planejament, sinó al contrari: és el planejament que hauria de proposar el model i el rol de les grans infraestructures a la metròpolis. En aquesta direcció, i tal com s'explicava anteriorment, el planejament metropolità ha de prioritzar les infraestructures que s'han de dur a terme, i pensar-les des d'una òptica metropolitana debatent les necessitats de creixement i avaluant aspectes transdisciplinaris com l'efecte sobre els teixits residencials, els espais oberts o les àrees d'activitat econòmica, entre d'altres.

Fases de l'avaluació del SAIT
 Font: SAIT, 2017.

Fases de la evaluación del SAIT

Phases of SAIT evaluation



OBJECTIU		ESTRATÈGIES
<p>4 SOSTENIBILITAT Un sistema que minimitzi les externalitats econòmiques, socials i ambientals</p>	<p>1 ACCESSIBILITAT Un model d'ocupació del territori que promogui la proximitat a activitats i serveis</p>	<p>1.1 Tendir cap a un model de ciutat compacta</p> <p>1.2 Desenvolupar el territori en relació amb el transport públic col·lectiu</p> <p>1.3 Organitzar el model productiu i logístic</p>
	<p>2 INTEGRACIÓ Una estructura urbana vertebradora i una metròpolis més habitable</p>	<p>2.1 Integrar les infraestructures</p> <p>2.2 Establir continuïtats metropolitanes, estructurar i connectar els teixits</p> <p>2.3 Recuperar i reequilibrar l'espai viari</p>
	<p>3 EFICIÈNCIA Una mobilitat sostenible i equitativa a l'altura dels reptes de la metròpolis</p>	<p>3.1 Articular la metròpolis a partir del transport públic col·lectiu</p> <p>3.2 Racionalitzar la mobilitat motoritzada privada</p> <p>3.3 Prioritzar la informació i modelització de la mobilitat</p> <p>3.4 Avançar-se al canvi de paradigma</p>
		<p>4.1 Avaluar els efectes metropolitanos de la mobilitat</p> <p>4.2 Establir un sistema per a una planificació sostenible de les infraestructures</p>

DIRECTRIUS / ACCIONS

- 1.1.a Consolidar la metròpolis
 - 1.1.b Condensar el territori dispers
 - 1.1.c Afavorir la intensitat i la barreja d'usos
 - 1.2.a Generar activitats i desenvolupament urbà a partir de les xarxes de transport públic
 - 1.2.b Establir l'accessibilitat al transport públic com un indicador bàsic del planejament
 - 1.3.a Definir el model productiu i logístic metropolità
 - 1.3.b Possibilitar una DUM eficient a l'àrea metropolitana
-
- 2.1.a Superar la fragmentació de les infraestructures
 - 2.1.b Tractar les vores o espais de transició
 - 2.1.c Adequar els traçats infraestructurals
 - 2.2.a Estructurar i permeabilitzar el territori metropolità
 - 2.2.b Adequar les estructures urbanes per a la mobilitat sostenible
 - 2.2.c Assegurar la continuïtat de la infraestructura verda
 - 2.3.a Recuperar espai del sistema viari
 - 2.3.b Definir una nova manera de regular l'espai viari
 - 2.3.c Integrar el carrer amb el teixit residencial
 - 2.3.d Renaturalitzar el carrer
-
- 3.1.a Fomentar la xarxa d'autobús metropolità i promoure el transport públic en superfície
 - 3.1.b Millorar la xarxa ferroviària metropolitana
 - 3.1.c Tendir cap a un model de xarxa de transport públic col·lectiu comú
 - 3.2.a Avaluar les necessitats actuals de les vies metropolitanes segregades i garantir-ne la capacitat
 - 3.2.b Controlar la mobilitat zonal
 - 3.2.c Regular l'aparcament
 - 3.2.d Planificar una xarxa metropolitana de nodes d'intercanvi modal
 - 3.3.a Construir models de mobilitat metropolitans
 - 3.3.b Establir un marc de recollida i tractament de dades de mobilitat
 - 3.4.a Preparar la ciutat per a les noves infraestructures de suport i absorbir els possibles guanys del canvi de paradigma
 - 3.4.b Promoure un model de governança flexible per regular nous serveis de mobilitat
-
- 4.1.a Estimar les externalitats (positives i negatives) que genera la mobilitat metropolitana de manera sistematitzada
 - 4.1.b Repensar actuacions a partir de la mobilitat generada a escala metropolitana
 - 4.2.a Establir metodologies d'avaluació i prioritització de les infraestructures a l'àrea metropolitana

AJUNTAMENT DE BARCELONA. Àrea d'Ecologia, Urbanisme i Mobilitat. *Zona de Baixes Emissions*. Barcelona, 2017.

APPLEYARD, D.; GERSON, S.; LINTELL, M. *Livable Streets*. University of California Press, 1981.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. *Barcelona Metròpolis de Ciutats. Catàleg de l'exposició*. 3 vols. Barcelona: AMB, 2015.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Mobilitat i Transports. *Informe per a la realització d'un estudi de detall de la situació actual i propostes de millora de l'oferta d'aparcaments dissuasius (park and ride) a l'entorn metropolità*. Barcelona, 2016.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Serveis de Mobilitat Sostenible. *Projecte Bicivia*. Barcelona, 2016.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Serveis Ambientals; BARCELONA REGIONAL. *Pla de sostenibilitat ambiental de l'Àrea Metropolitana de Barcelona 2014-2020*. Barcelona, 2014.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Serveis d'Urbanisme. PERALTA, J.; VIDAL, E. *Estudi per a la transformació de l'autopista C-31 entre el riu Besòs i Montgat*. Barcelona, 2016.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Serveis d'Urbanisme. TOMÉ, I.; CABA, J.; GÓMEZ, C. *Estudi per a la transformació i millora de la Carretera Reial*. Barcelona, 2017a.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Direcció de Serveis d'Urbanisme. CABA, J.; PERIS, M.; TOMÉ, I. *Documentació de base en el marc de treball de la xarxa SubUrban del programa europeu URBACT*. Barcelona, 2017b.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Secció d'Estudis Territorials. RUIZ, E.; GICH, O.; APARICIO, R.; SERRANO, M.; VELASCO, A. *L'oferta d'habitatges a l'Àrea Metropolitana de Barcelona*. Barcelona, 2017.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. PERIS, M.; PRETEL, L.; CASTELLÀ, E.; TOMÁS, C. *Els creixements en bloc. Document de base per a la taula temàtica en el marc del PDU*. Barcelona, 2016a.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. VINYES, R.; FIGUERAS, M.; MOLIST, L. *Estudi dels teixits morfològics residencials. Document de base per a la taula temàtica en el marc del PDU*. Barcelona, 2016b.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. BATLLE, E.; FARRERO, A.; GIOCOLI, A. *Paisatge de la metròpolis: ecologia, lleure i producció. Document de base per a la taula temàtica en el marc del PDU*. Barcelona, 2016c.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. ORTIGOSA, J.; RECIO, J.; PRETEL, L. *L'accessibilitat al transport públic. Metodologia per al càlcul de l'accessibilitat a l'àrea metropolitana de Barcelona*. Document de treball. Barcelona, 2017a.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. Servei de Redacció del Pla Director. CIRERA, J.; GÓMEZ-FABRA, T.; MOLIST, L. *Metabolisme urbà i serveis. Document de base per a la taula temàtica en el marc del PDU*. Barcelona, 2017b.

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. CROSAS, C.; JIMÉNEZ, M. «Àrees de centralitat i innovació». *Quaderns PDU metropolità* [Barcelona: AMB], núm. 10 (octubre 2017).

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA. DE PABLO, A.; CABA, J. «Polígons d'activitat econòmica». *Quaderns PDU metropolità* [Barcelona: AMB], núm. 9 (juny 2017).

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA; INSTITUT D'ESTUDIS REGIONALS I METROPOLITANS DE BARCELONA. *Dades Bàsiques de Mobilitat*. Disponible a <http://www.amb.cat/web/area-metropolitana/dades-estadistiques/mobilitat-i-transport> (diversos anys)

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA; INSTITUT D'ESTUDIS REGIONALS I METROPOLITANS DE BARCELONA. «Pla metropolità de mobilitat urbana: Síntesi de la diagnosi». *Publicacions del PMMU* [Barcelona: AMB], núm. 4 (2016).

ASIAN DEVELOPMENT BANK (ADB). *Change Course: A New Paradigm for Sustainable Urban Transport*. Urban Development Series. Mandaluyong (Filipines): Asian Development Bank, 2009.

AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ. *Pla director de mobilitat de la Regió metropolitana de Barcelona 2013-2018*. Barcelona: ATM, 2015.

AUTORITAT DEL TRANSPORT METROPOLITÀ. *pdl 2011-2020. Tercer informe de seguiment*. Barcelona: ATM, 2017.

AXIOMA. *Integració de la cartografia acústica dels municipis de l'AMB*. Barcelona: AMB i Barcelona Regional, 2013.

AXIOMA. *Elaboració dels plans específics per zones de conflicte acústic de l'AMB*. Barcelona: AMB i Barcelona Regional, 2014.

BADIA, H.; ESTRADA, M.; ROBUSTÉ, F. «Bus Network Structure and Mobility Pattern: A Monocentric Analytical Approach on a Grid Street Layout». *Transportation Research Part B: Methodological*, vol. 93, p. 37-56 (2016).

BALTÀ, J. *Barcelona ciutat integrada. La Sagrera Nova Estació Central*. Presentació a la «Taula temàtica de sobre la mobilitat i les infraestructures del transport». Barcelona: AMB, 2017.

CALTHORPE, P. *The Next American Metropolis. Ecology, Community, and the American Dream*. Princeton Architectural Press, 1993.

COLONNA, P.; BERLOCO, N.; CIRCELLA, G. «The Interaction between Land Use and Transport Planning: A Methodological Issue». *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, vol. 53, p. 84-95 (2012).

CURTIS, C.; SCHEURER, J. «Performance Measures for Public Transport Accessibility: Learning from International Practice». *The Journal of Transport and Land Use*, vol. 10, núm. 1, p. 98 (2017).

DEEP JAPAN. *Quick and easy things to do in Yokohama #5*. 2015. Disponible a <http://www.deepjapan.org/a/4185>

DIAGONAL PER A TOTHOM. *Demostració estàtica Diagonal* [imatge online]. 2011. Disponible a <https://diagonalbarcelona.wordpress.com/demostracio-estatica-diagonal/>.

ESTRADA, M.; ROCA-RIU, M.; BADIA, H.; ROBUSTÉ, F.; DAGANZO, C.F. «Design and implementation of efficient transit networks: procedure, case study and validity test». *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, núm. 17, p. 113-135 (2011).

FONT, A. «Anatomía de una metrópoli discontinua: La Barcelona metropolitana». *Papers. Regió Metropolitana de Barcelona*, núm. 26, p. 9-19 (1997).

GARRISON, W.L.; MARBLE, D.F. *The structure of transportation networks*. Transportation Research Command Fort Eustis. Virginia, US Army, 1962.

GENERALITAT DE CATALUNYA. Departament de Territori i Sostenibilitat. *Pla Territorial Metropolità de Barcelona*. 2010.

GENERALITAT DE CATALUNYA. Departament de Territori i Sostenibilitat. *Sistema d'avaluació d'inversions en transport (SAIT)*. 2017.

GEROLIMINIS, N.; DAGANZO, C.F. «Existence of urban-scale macroscopic fundamental diagrams: Some experimental findings». *Transportation Research Part B: Methodological*, vol. 42, núm. 9, p. 759-770 (2008).

GÓMEZ, J.L.; SOLÀ-MORALES, M. de. *Una medida de accesibilidad: aplicación a la comarca de Barcelona*. Barcelona: Laboratorio de Urbanismo de Barcelona, ETSAB, 1971.

INSTITUT D'ESTUDIS REGIONALS I METROPOLITANS DE BARCELONA. MARULL, J.; PÉREZ, M. (dirs.) *Contaminació atmosfèrica i acústica a les proximitats de la xarxa viària metropolitana: incidència sobre la població resident*. Barcelona, 2016.

JULIÀ, J. *Sagrera i la xarxa ferroviària de Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona i Viena edicions, 2013.

KANSKY, K.J. *Structure of transportation networks: relationships between network geometry and regional characteristics*. PhD Thesis. University of Chicago, 1963.

KERRIGAN, M.; BULL, D. «Measuring accessibility –a public transport accessibility index». *Environmental issues: Proceedings of Seminar B*, vol. 354. PTRC European Transport Forum, 20th Summer Annual Meeting. 1992.

MONTLLIÓ, M.; CIRERA, J.; TAVARES, N. *Oportunitats de millora de la funcionalitat ecològica i paisatgística de l'AMB. Connectivitat ecològica i problemàtiques de fragmentació*. Barcelona Regional, 2013.

MUELLER, N. et al. Urban and Transport Planning Related Exposures and Mortality: A Health Impact Assessment for Cities. *Environmental Health Perspectives*, vol. 125, núm. 1, p. 89-96 (2016).

NAVAS, T.; CLAVERA, G.; MANENTI, A.; BARNADAS, M. *Identificació dels camins i carreteres històrics del territori de l'Àrea Metropolitana de Barcelona*. Barcelona: Veclus SL i AMB, 2017.

NEL-LO, O.; LÓPEZ, J.; MARTÍN, J.; CHECA, J. *La luz de la ciudad. El proceso de urbanización en España a partir de las imágenes nocturnas de la Tierra*. Grup d'Estudis sobre Energia, Territori i Societat, Departament de Geografia, UAB, 2017.

OFICINA CATALANA DEL CANVI CLIMÀTIC. *Inventaris d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle*. Generalitat de Catalunya, OCCC, 2015.

ONU. Department of Economic and Social Affairs. *World Urbanization Prospects, the 2014 Revision*. 2014.

ORTIGOSA, J. *Traffic Operations on Urban Grid Networks*. Tesi Doctoral (Tutors: Menendez, M. i Axhausen, K.W.), Diss. ETH núm. 23112, ETH Zürich, 2015. Disponible a <https://doi.org/10.3929/ethz-a-010616357>

PARCERISA, J.; VILLALANTE, M. *Infraestructures per a la mobilitat*. Document de Treball, Pla Estratègic Metropolità de Barcelona, 2015. Disponible a http://pemb.cat/ca/publicacions/infraestructures_per_a_la_mobilitat/55/

RHEINGOLD, H. «Cities, Swarms, Cell Phones: The Birth of Urban Informatics». *The Feature Archives*, 2003.

SCHALLER, B. *Unsustainable? The Growth of App-Based Ride Services and Traffic, Travel and the Future of New York City*. Nova York: Schaller Consulting, 2017.

SOLÀ-MORALES, M. de. *Deu lliçons sobre Barcelona*. Barcelona: COAC, 2008.

TAAFFE, E.J.; GAUTHIER, H.L. *Geography of Transportation*. Foundations of Economic Geography Series. Prentice-Hall, 1973.

TAPIA, H. *Measuring the Spatial Connectivity of Urban Public Transport: a GIS Application of the ICON Indicator*. Tesi de Màster (Tutor: Turró, M.). Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 2011.

TUOMINEN, A.; KANNER, H.; LINKAMA, E. «A paradigm shift in European transport and urban planning-fact or fable?» *Procedia. Social and Behavioral Sciences*, vol. 48, p. 1415-1423 (2012).

TURRÓ, M. *Un indicador de accesibilidad regional*. Research report. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 1989.

ULIED, A. *Definition of a Regional Accessibility Measure*. Tesi doctoral. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya, 1995.

VERSTEGEN, I.; CEEN, A. *Giambattista Nolli and Rome: Mapping the City Before and After the Pianta Grande*. Roma: Studium Urbis, 2013.

VILLALANTE, M.; PÉREZ, M.; JIMÉNEZ, C. «Patrons, tendències i estratègies de la mobilitat metropolitana». *Quaderns PDU metropolitana* [Barcelona: AMB], núm. 5, p. 46-81 (2014).

VILLALBA, L. *Made in Tokyo 15th Year Update*. 2016. Disponible a <http://www.lysvillalba.net/Made-in-Tokyo-15th-Year-Update>

WERTHEIM, S. San Francisco Planning Department. *Production, Distribution, and Repair in San Francisco*. 2014.

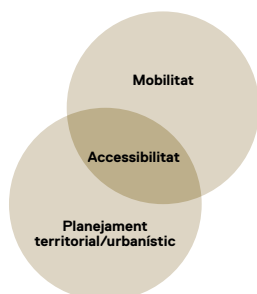
The background of the page is a light blue map with a complex network of lines and nodes, resembling a transportation or utility network. The lines vary in thickness and color, with some being dark blue and others light blue. Nodes are represented by small circles of varying sizes and colors, some solid blue and some white with blue outlines. The map is overlaid with a faint grid.

ANNEX

ANEXO
ANNEX

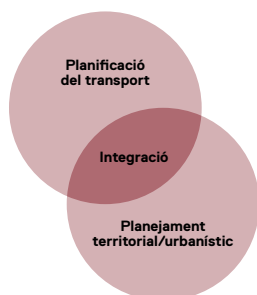
CARTOGRAFIA DE REFERÈNCIA
CARTOGRAFÍA DE REFERENCIA
REFERENCE CARTOGRAPHY

Aquest annex recull una síntesi de cartografies de referència que territorialitzen i contextualitzen els diferents temes tractats en el document de directrius, estructurats en tres apartats: accessibilitat, integració i eficiència.



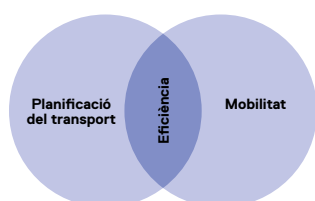
A — ACCESSIBILITAT UN MODEL D'OCUPACIÓ DEL TERRITORI QUE PROMOGUI LA PROXIMITAT A ACTIVITATS I SERVEIS

- A1 — La ciutat densa i complexa
- A2 — Teixits urbans i infraestructures de transport segregades
- A3 — Accessibilitat integral al transport públic
- A4 — Connectivitat a l'àrea metropolitana
- A5 — Sectors pendents de planejament i transport públic
- A6 — Logística i distribució urbana de mercaderies (DUM)



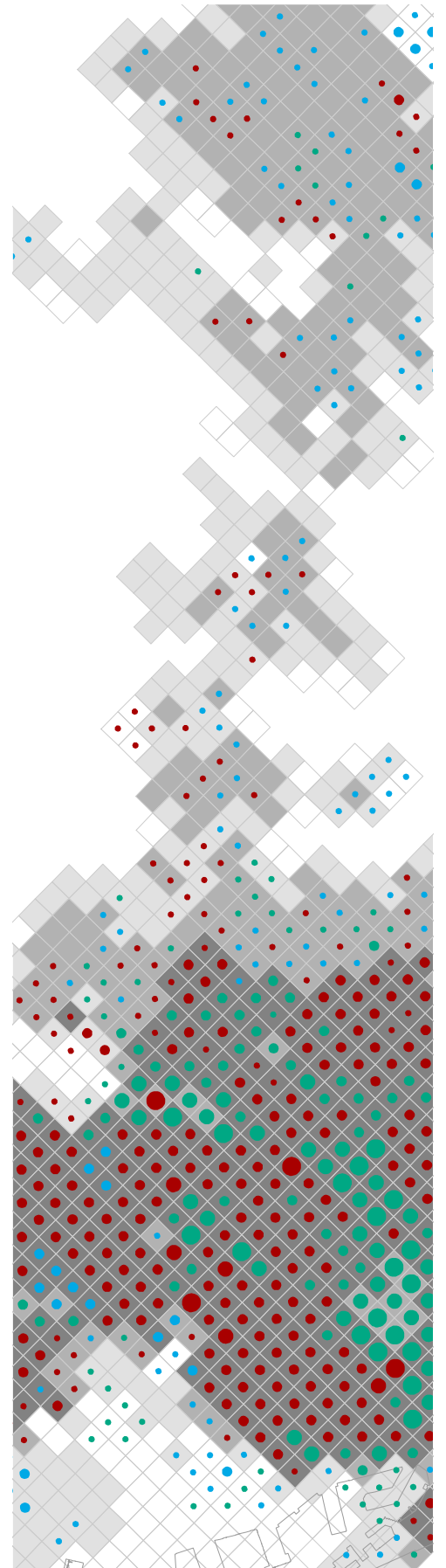
B — INTEGRACIÓ UNA ESTRUCTURA URBANA VERTEBRADA I UNA CIUTAT MÉS HABITABLE

- B1 — Impacte de les infraestructures de transport
- B2 — Fragmentacions metropolitanes
- B3 — Mobilitat a peu i en bicicleta
- B4 — Resiliència de l'entramat urbà
- B5 — Ocupació del sòl i el subsòl per a la mobilitat privada



C — EFICIÈNCIA UNA MOBILITAT SOSTENIBLE I EQUITATIVA A L'ALTURA DELS REPTES DE LA METRÒPOLIS

- C1 — Oferta de transport públic
- C2 — Demanda de transport públic
- C3 — Centralitats i nodes de transport públic
- C4 — Intensitat mitjana diària (IMD) i habitabilitat
- C5 — Externalitats



LA CIUTAT DENSA I COMPLEXA

OBJECTIU

Aquesta cartografia representa la barreja d'usos i la complexitat del teixit urbà metropolità.

METODOLOGIA

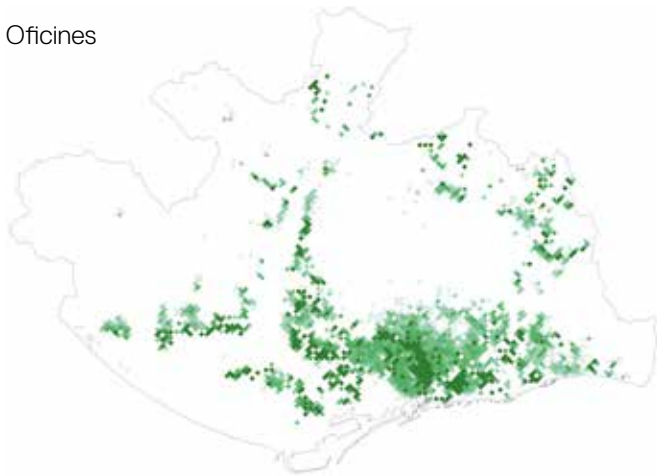
D'una banda, es mostra el repartiment de sostre residencial a l'àrea metropolitana de Barcelona i, de l'altra, la superfície de sostre majoritari en funció del tipus d'activitat que s'hi desenvolupa: industrial, comercial o oficines, segons dades cadastrals (darrera actualització, amb data de 2015). Per tal de simplificar la complexitat metropolitana es divideix el territori de l'AMB en cel·les de 250 x 250 m.

Exemple metodològic:

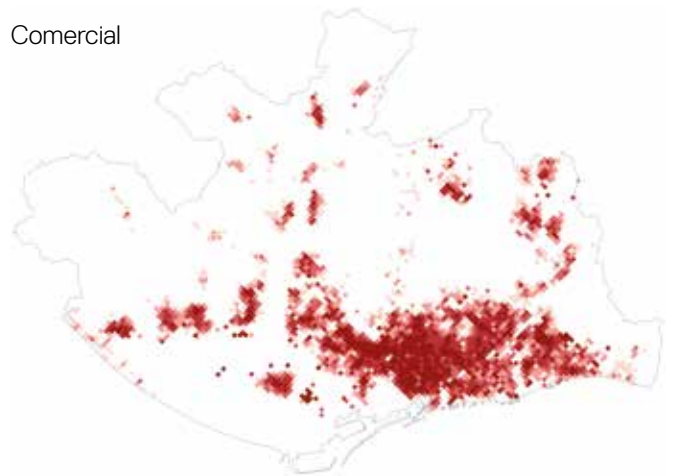


S'il·lustra, també, la concentració dels diferents usos.

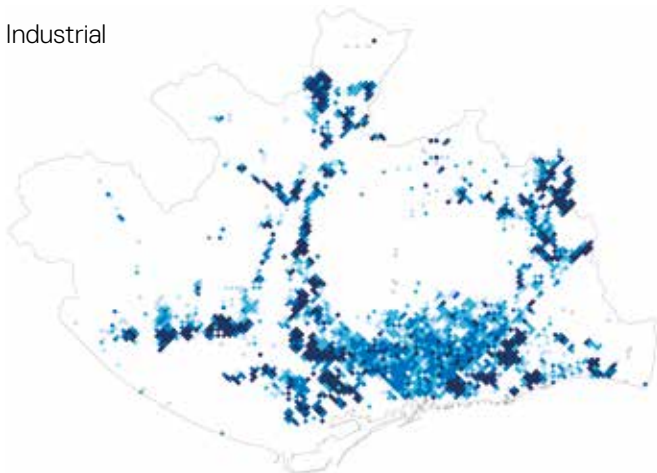
Oficines



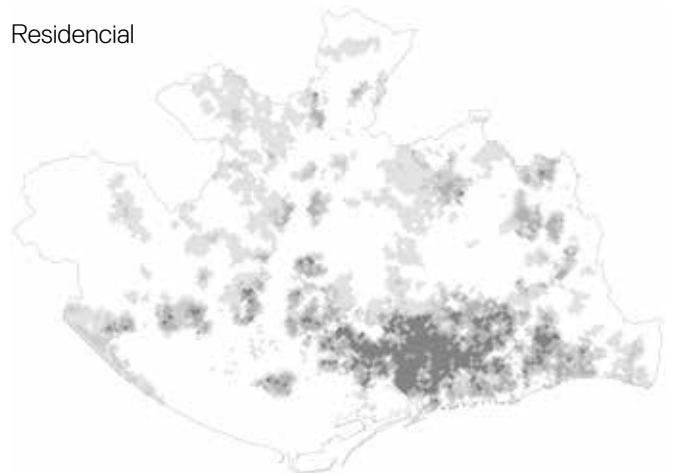
Comercial

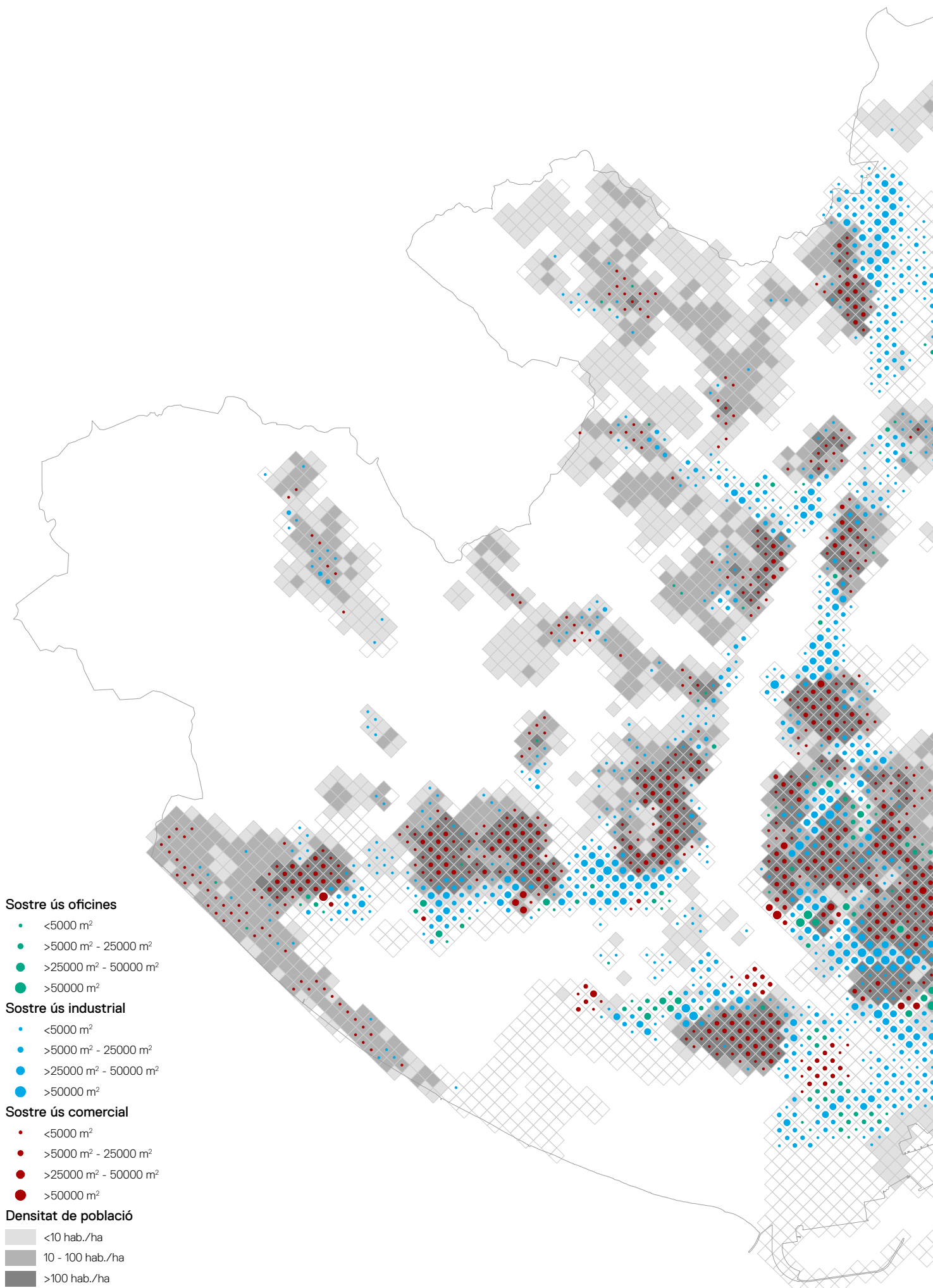


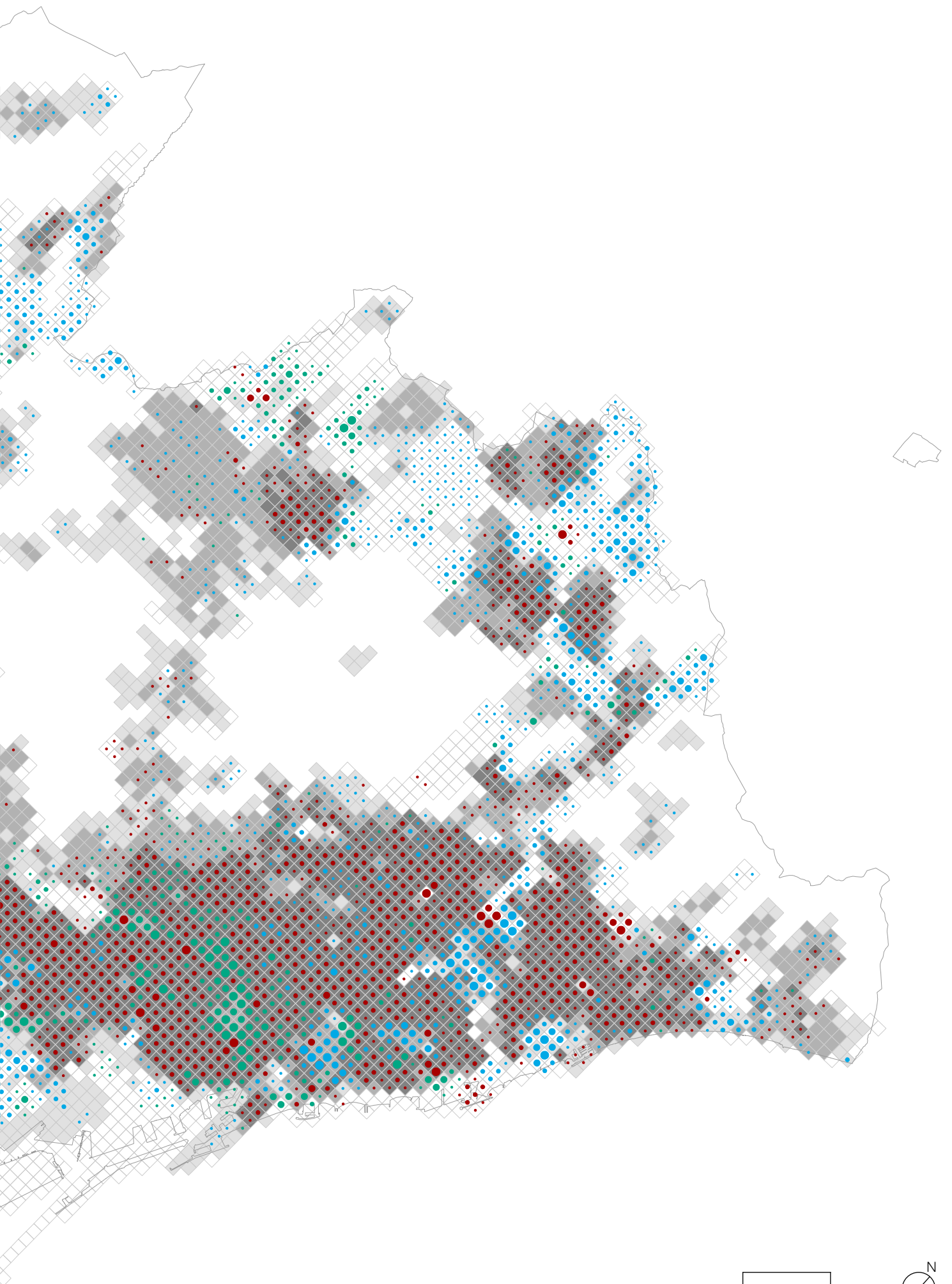
Industrial



Residencial







A1 - La ciutat densa i complexa

0 2 km





TEIXITS URBANS I INFRAESTRUCTURES DE TRANSPORT SEGREGADES

OBJECTIU

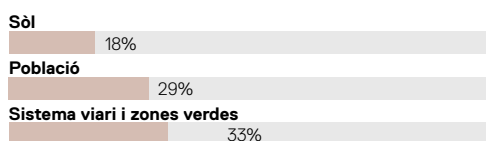
Aquesta cartografia representa els teixits residencials de la metròpolis categoritzats en funció de les seves característiques morfològiques. Es defineixen quatre patrons: dos d'ells –originaris i eixamples– corresponen a la ciutat compacta i els altres dos –blocs i unifamiliars– corresponen a la ciutat oberta.

METODOLOGIA

Elaborada a partir del mapa «La pluralitat metropolitana en quatre categories» de l'estudi sobre teixits morfològics residencials (AMB_SRPD, 2016a), el punt de partida és l'anàlisi de la realitat construïda de caràcter residencial sense tenir en compte el règim de sòl. Un cop identificades les edificacions residencials a través de l'ortofoto, del parcel·lari i de diferents vistes aèries i a peu de carrer, es classifica cada una de les parcel·les segons la categoria a la qual pertanyen per tal de formar àmbits morfològicament homogenis.

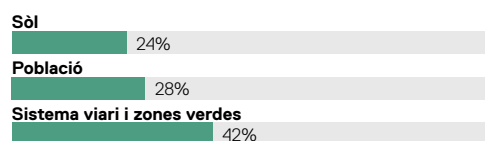
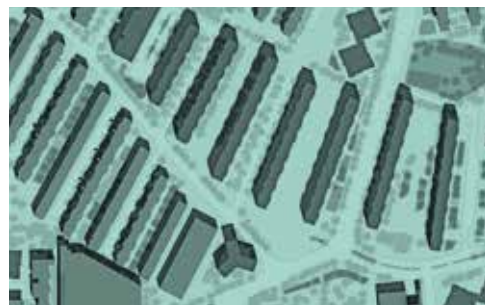
Ciutat compacta

Originaris



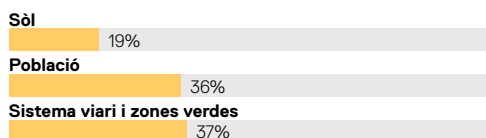
Ciutat oberta

Blocs



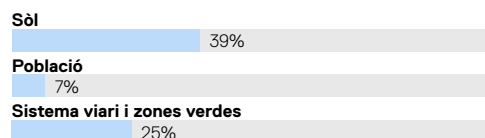
Ciutat compacta

Eixamples



Ciutat oberta

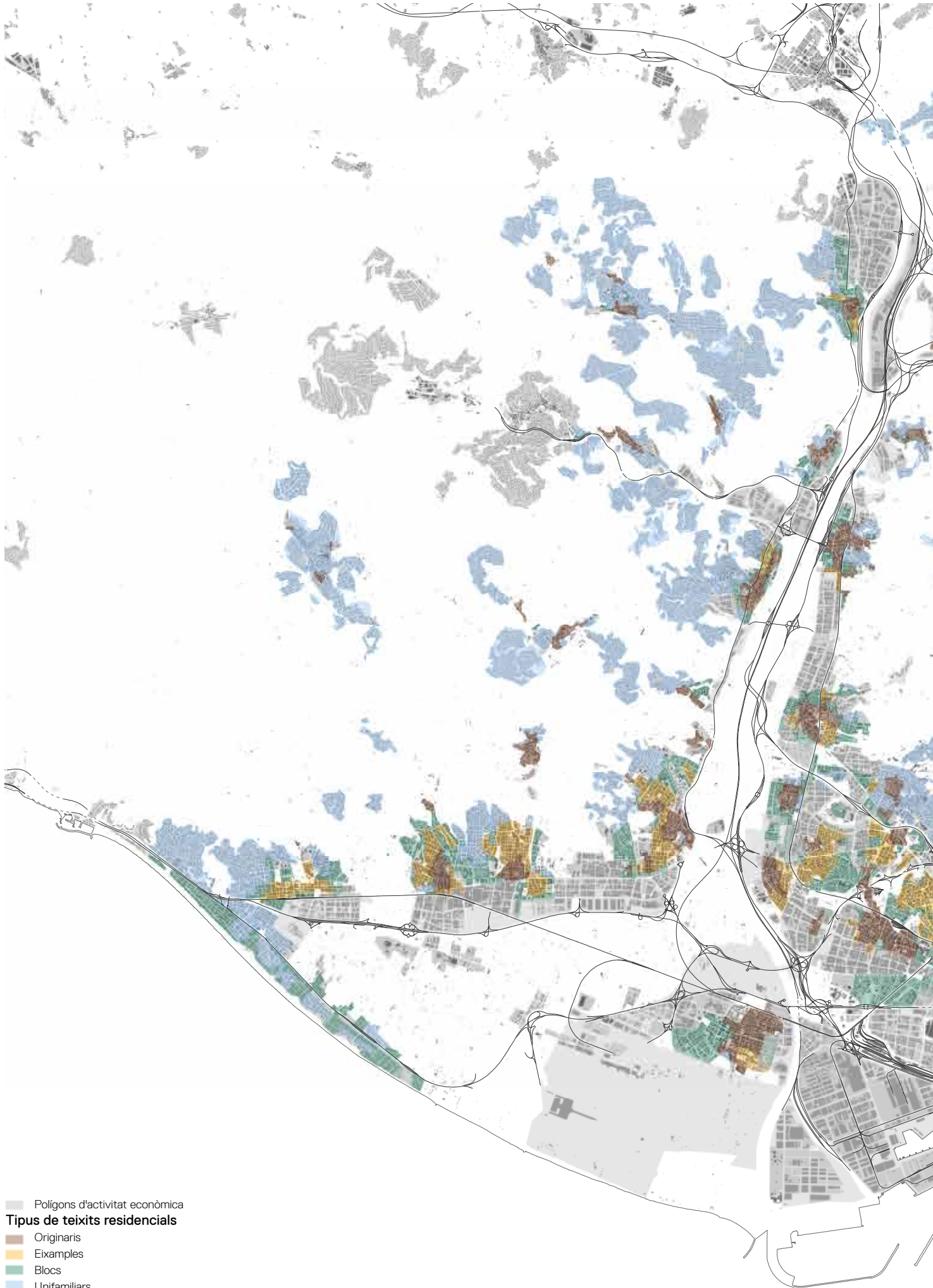
Unifamiliars



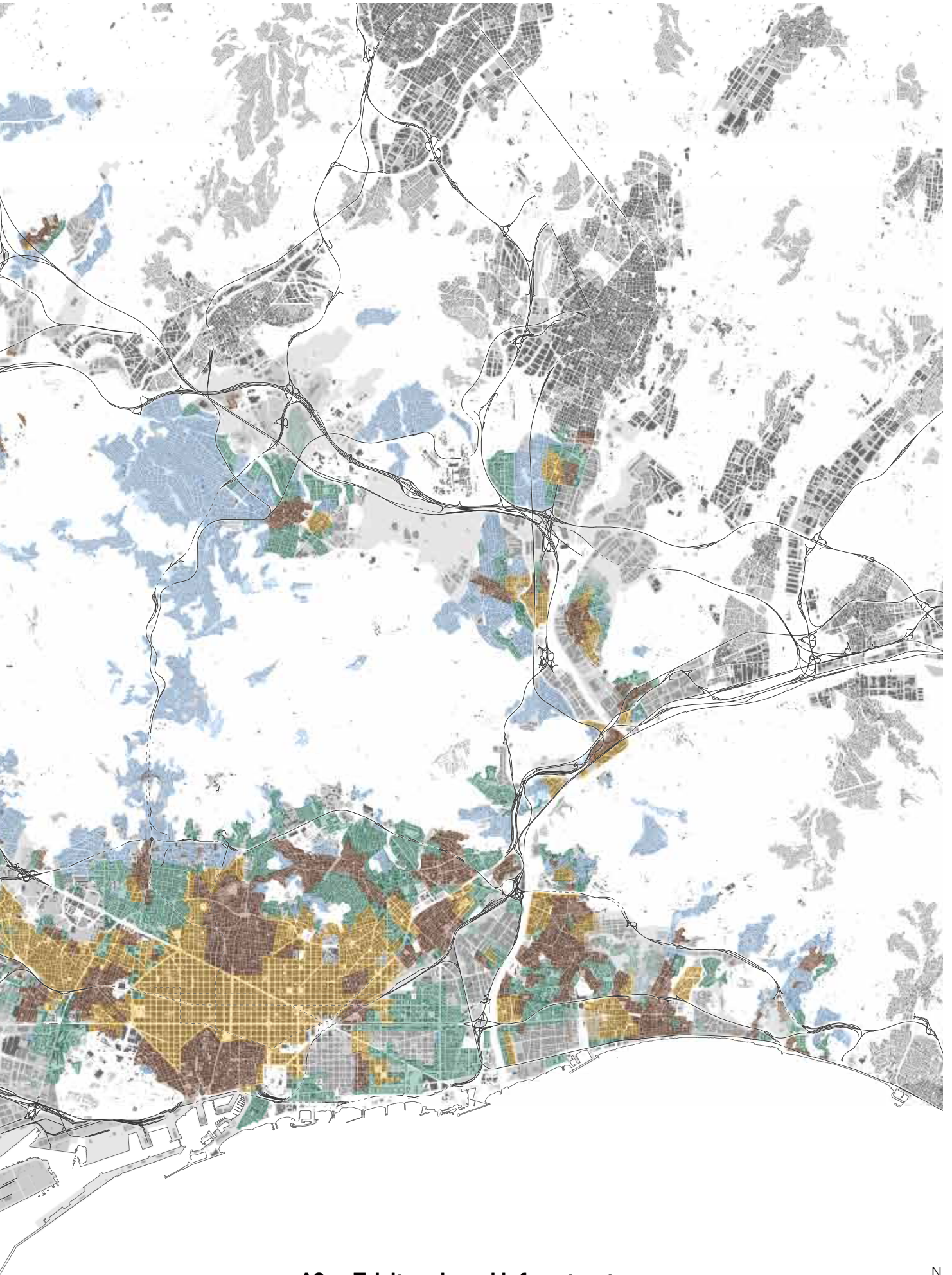
Nota:

Els percentatges de sòl i població es calculen en relació amb el total de teixits residencials.

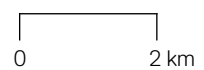
Els percentatges de sistema viari i zones verdes es calculen sobre el sòl de cada teixit.



- Polígons d'activitat econòmica
- Tipus de teixits residencials**
- Originaris
- Eixamples
- Blocs
- Unifamiliars



A2 - Teixits urbans i infraestructures de transport segregades





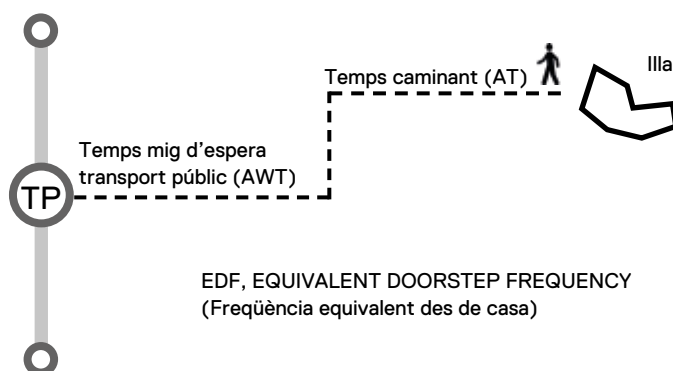
ACCESSIBILITAT INTEGRAL AL TRANSPORT PÚBLIC

OBJECTIU

Aquesta cartografia il·lustra l'índex d'accessibilitat al transport públic per a cada illa cadastral del territori metropolità, un indicador bàsic per a una planificació urbana que vol promoure una mobilitat sostenible lligada al transport públic col·lectiu.

METODOLOGIA

El punt de partida és el càlcul del *public transport accessibility level* (PTAL) elaborat per Transport for London (Kerrigan i Bull, 1992). És un mètode molt establert tant a Londres com a altres ciutats per calcular l'anomenada freqüència equivalent des de la porta de casa (EDF) d'un servei de transport públic:



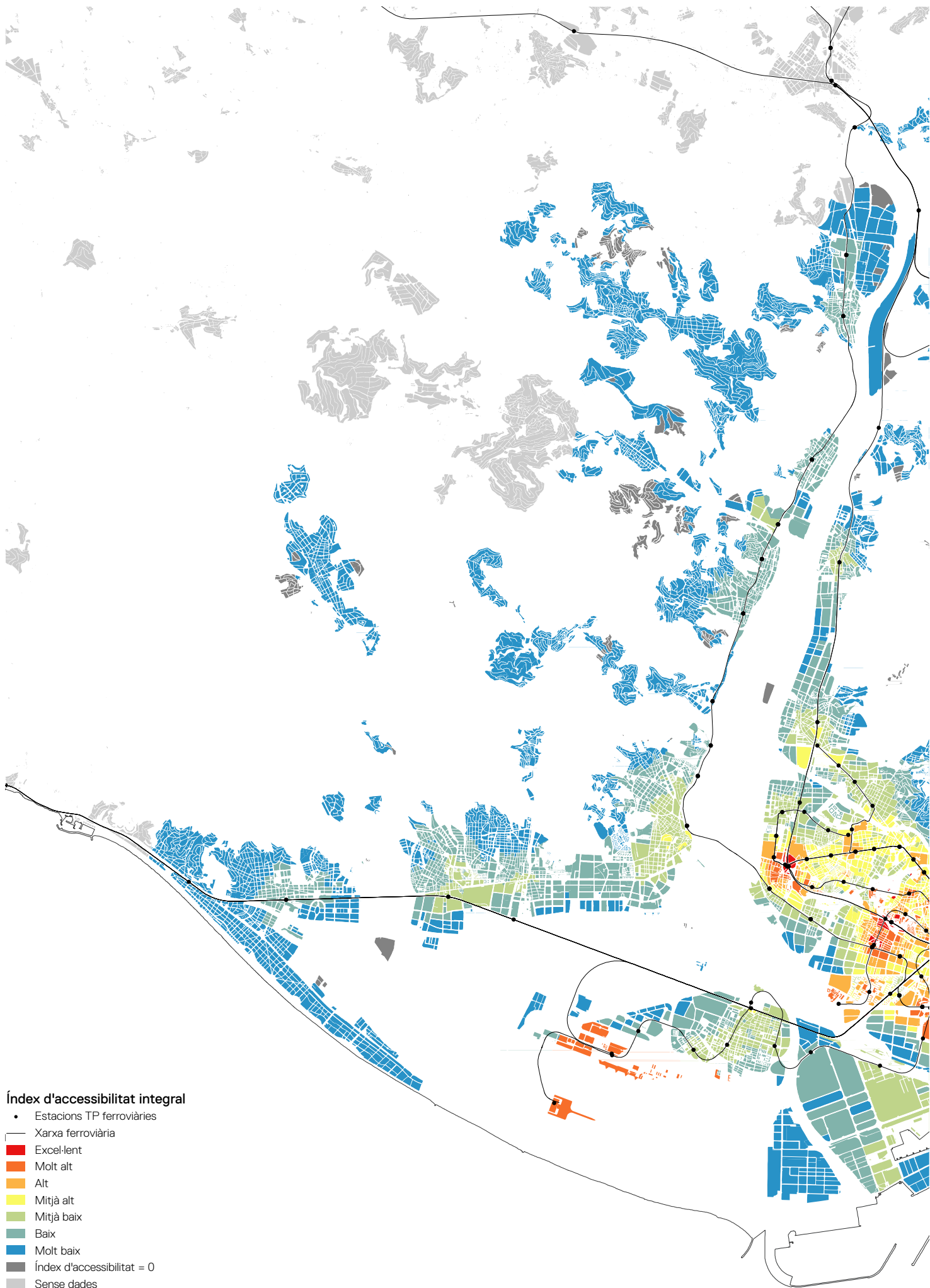
S'adapta aquesta metodologia mitjançant uns factors de ponderació per tal d'ajustar-la a la realitat de la ciutat intermodal (AMB_SRPD, 2017b). Aquests factors permeten valorar l'eficiència dels serveis de transport públic als quals té accés cada illa i es basen en:

- La freqüència, α , que representa la relació entre la freqüència de pas de cada servei de transport públic respecte a la freqüència màxima de tota la xarxa.
- La fiabilitat, β , que representa la variabilitat en temps de viatge dels diferents serveis de transport públic en funció de les externalitats a les quals estan sotmesos els diferents mitjans de transport.
- La connectivitat, γ , que valora quin és el servei de transport públic més usat (en primer lloc) a l'hora de realitzar el *shortest path route* (ArcGIS Network Analyst), entre l'origen (illa) i uns centres metropolitans.

L'índex d'accessibilitat global resulta en:

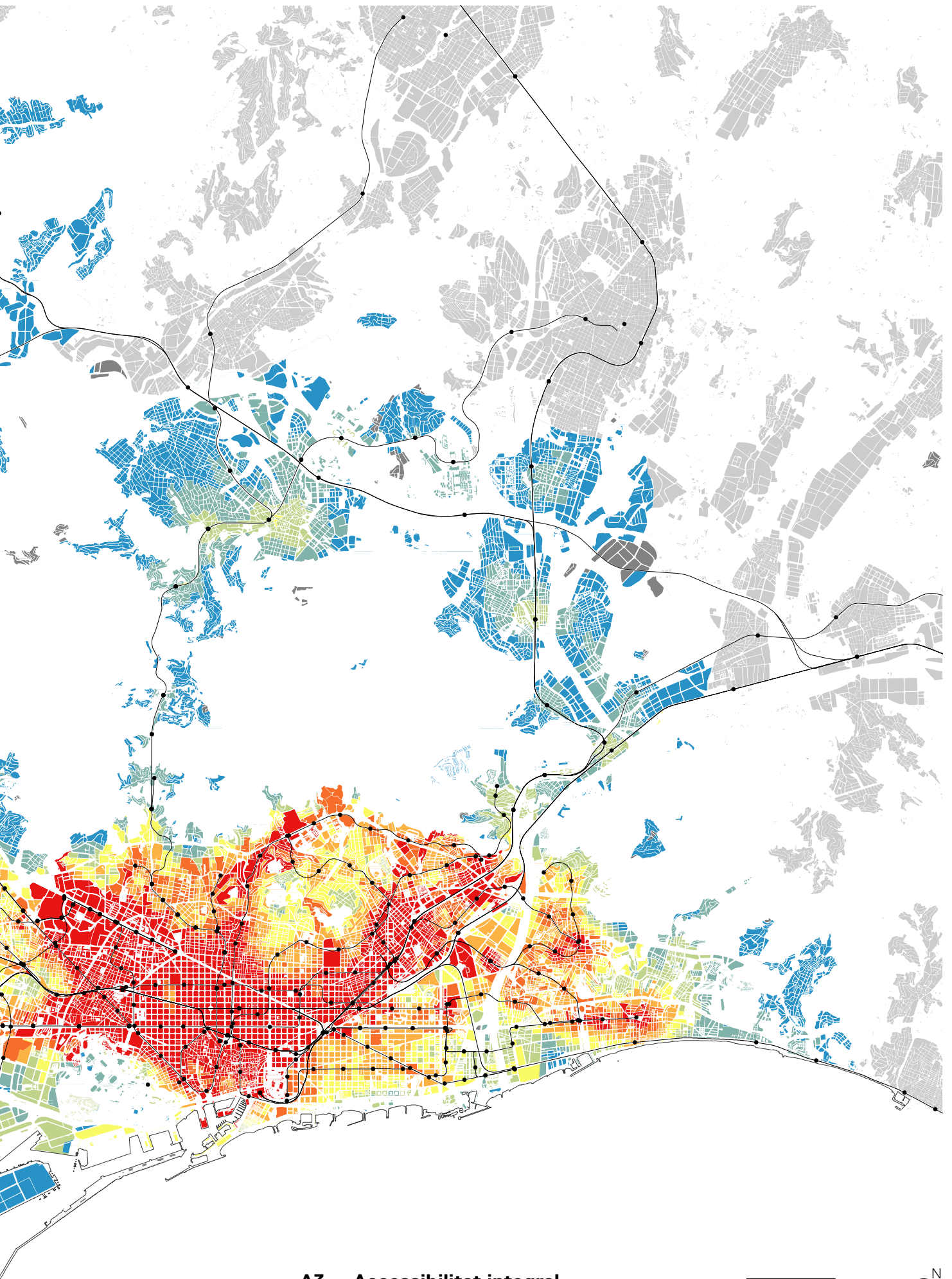
$$\text{Índex d'accessibilitat } IA^* = \sum_i^n (r + (1 - r)\alpha_i\beta_i\gamma_i) EDF_i$$

On r és el pes, assignats a aquests factors, que s'ha de calibrar.

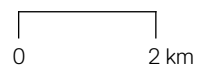


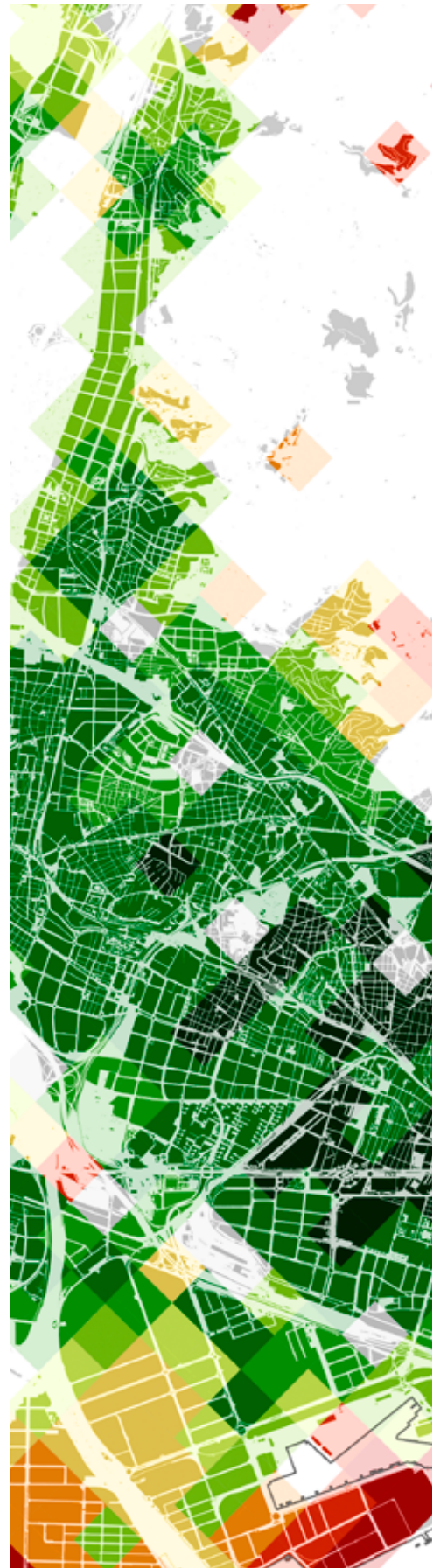
Índex d'accessibilitat integral

- Estacions TP ferroviàries
- Xarxa ferroviària
- Excel·lent
- Molt alt
- Alt
- Mitjà alt
- Mitjà baix
- Baix
- Molt baix
- Índex d'accessibilitat = 0
- Sense dades



**A3 - Accessibilitat integral
al transport públic**





CONNECTIVAT A L'ÀREA METROPOLITANA

OBJECTIU

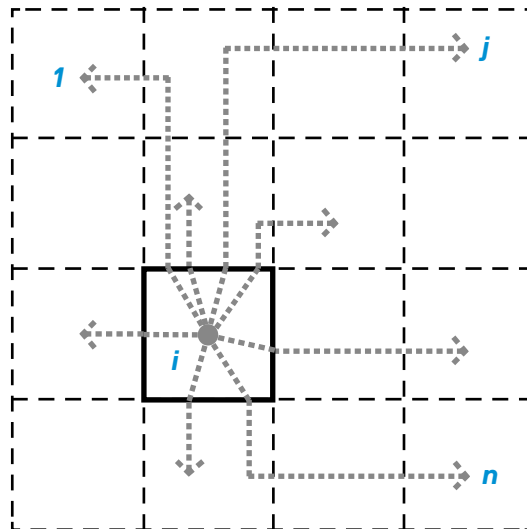
Aquesta cartografia il·lustra la connectivitat del territori en transport públic a través del càlcul del temps de viatge des de cada cel·la en què es divideix el territori a totes les altres. Permet identificar àrees o indrets estratègics i així poder repensar les infraestructures del transport.

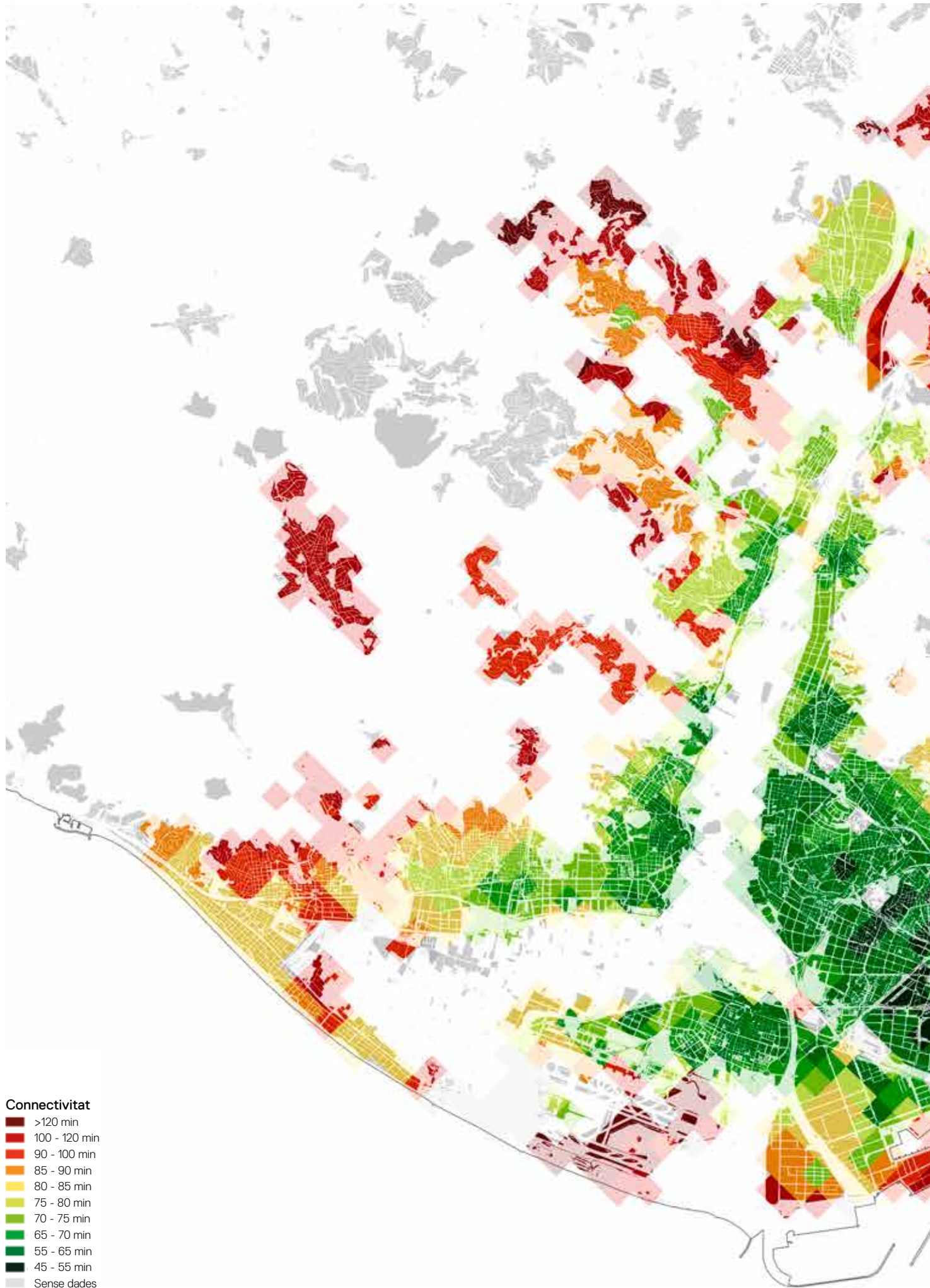
METODOLOGIA

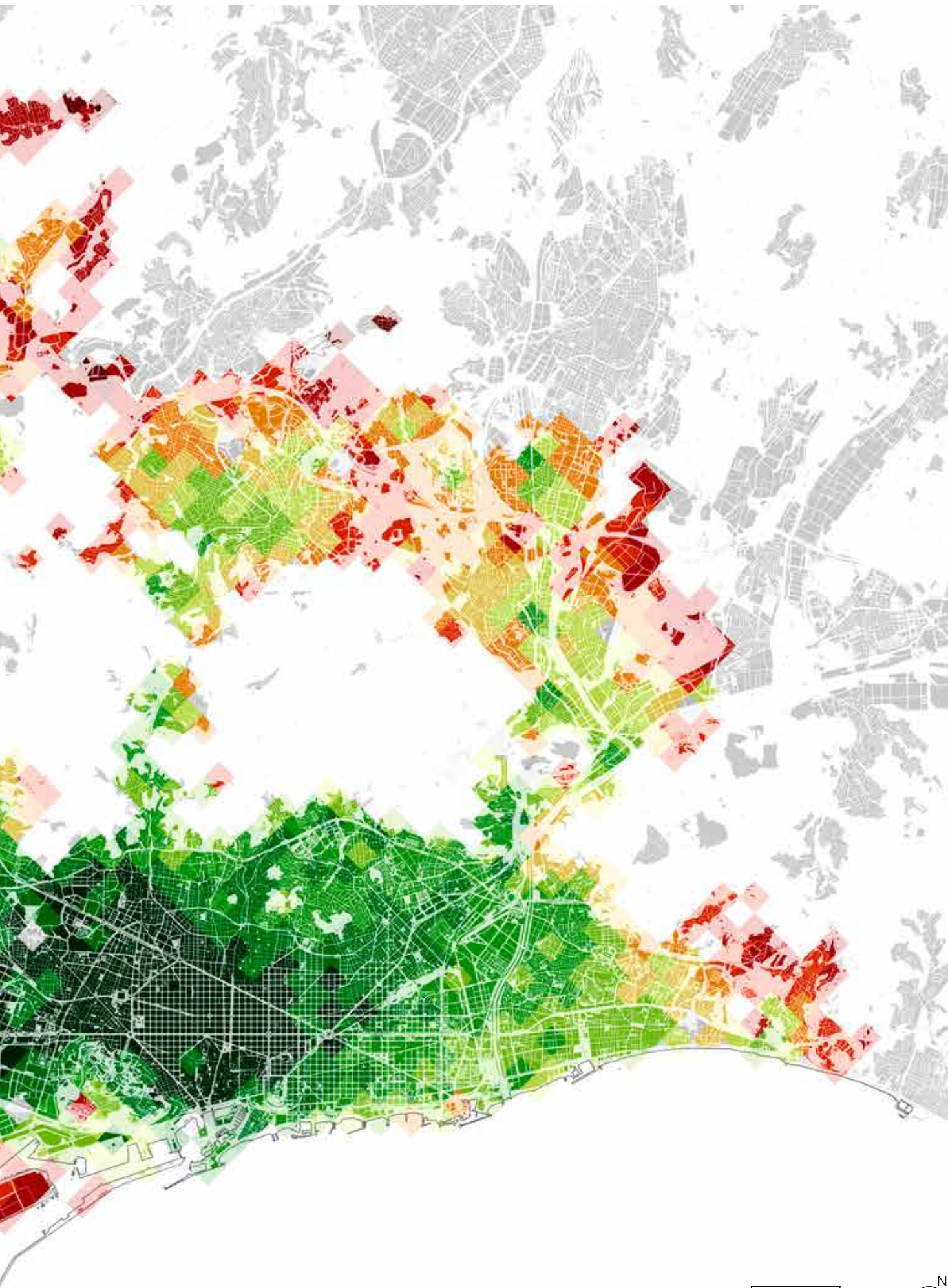
Es parteix de l'oferta de transport públic i de la divisió del sòl urbà i urbanitzable de l'àrea metropolitana en una matriu de cel·les homogènies de 500 x 500 m (és a dir, 25 ha). A continuació, es calcula la mitjana de temps de viatge des de cada un dels centroides d'aquestes cel·les a la resta de cel·les de la matriu. Utilitzant el *shortest path route* (ArcGIS Network Analyst) s'aproxima cada centroide a la xarxa de carrers i des d'aquest punt es calcula el temps de viatge des d'una cel·la *i* a una altra *j* ($T_{i,j}$); es repeteix el càlcul per a totes les cel·les del territori i s'obté un valor mitjà de temps de viatge per cada cel·la:

$$TT_i = \frac{\sum_{j=1}^n T_{i,j}}{n}$$

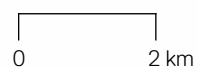
On *n* és el nombre total de cel·les i per tant, $n(n-1)$ és el nombre total de rutes calculades.

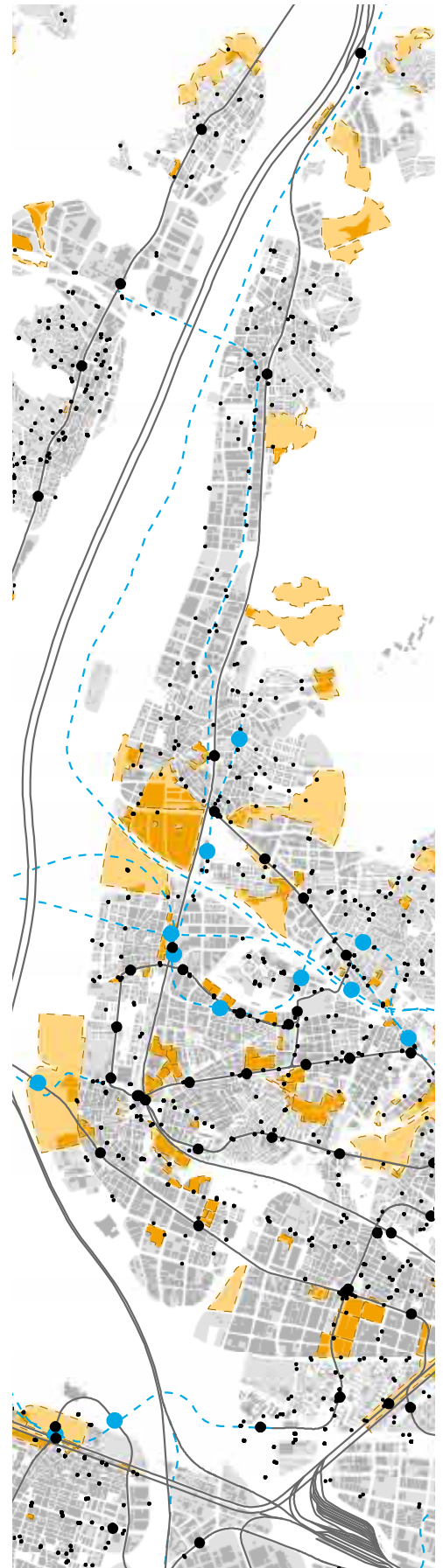






A4 - Connectivitat a l'àrea metropolitana





SECTORS PENDENTS DE PLANEJAMENT I TRANSPORT PÚBLIC

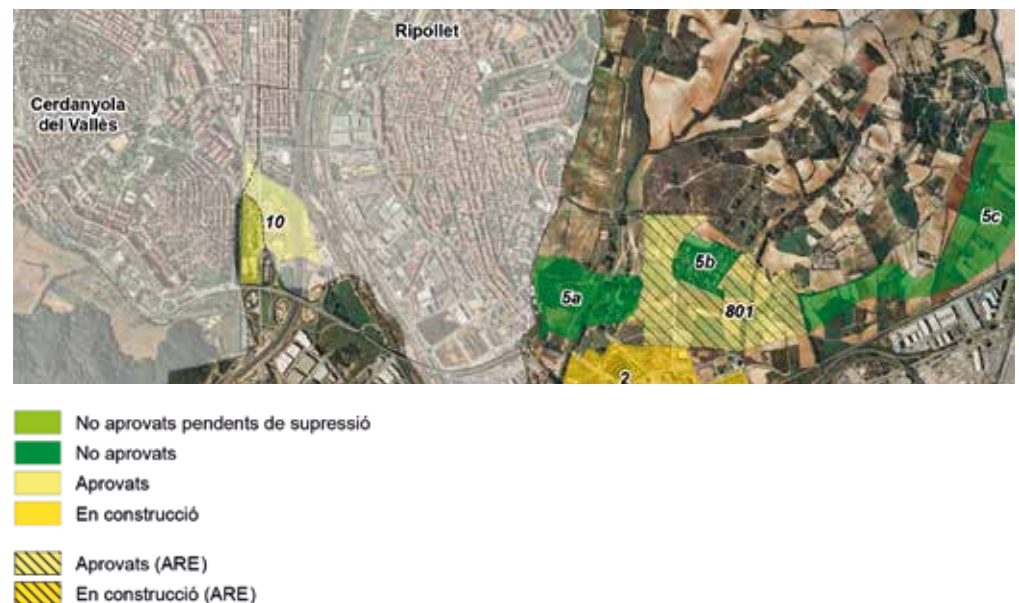
OBJECTIU

Aquesta cartografia relaciona els sectors de planejament pendents de desenvolupar i la futura xarxa de transport públic que ha de complementar l'actual, de manera que es podran establir prioritats a l'hora de prendre decisions tant en matèria de planejament com d'infraestructures.

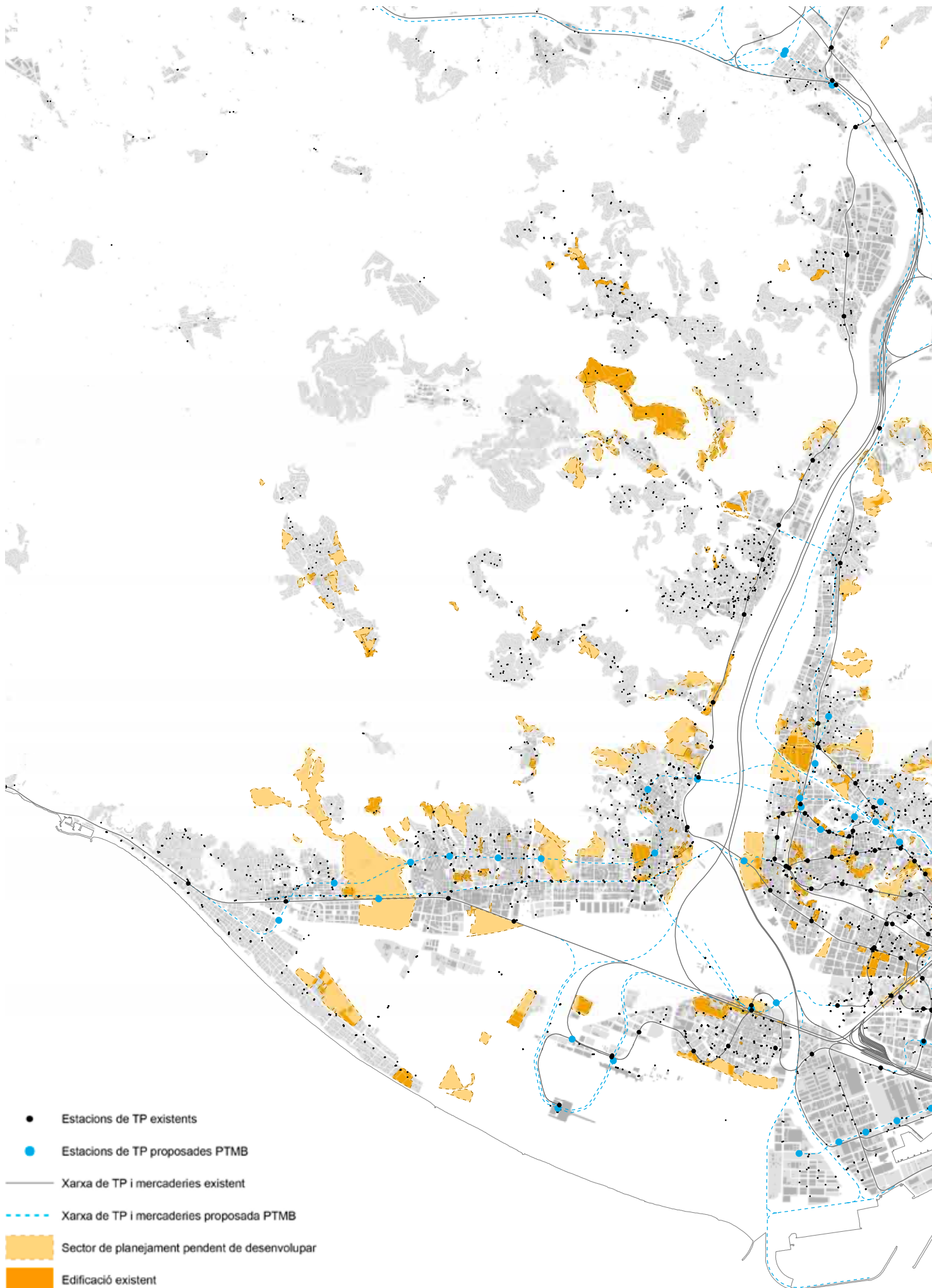
METODOLOGIA

Es parteix de la superposició dels sectors, previstos pel planejament vigent, on cada polígon defineix l'àmbit d'un sector de sòl urbà no consolidat o de sòl urbanitzable, segons la darrera versió actualitzada del refós de planejament de l'AMB (juliol del 2017). La delimitació d'aquests sectors es manté invariable independentment de si una part del sòl ja es podria classificar com a sòl urbà. Per altra banda, se superposen les xarxes de transport públic actual i proposada pel PTMB, 2010.

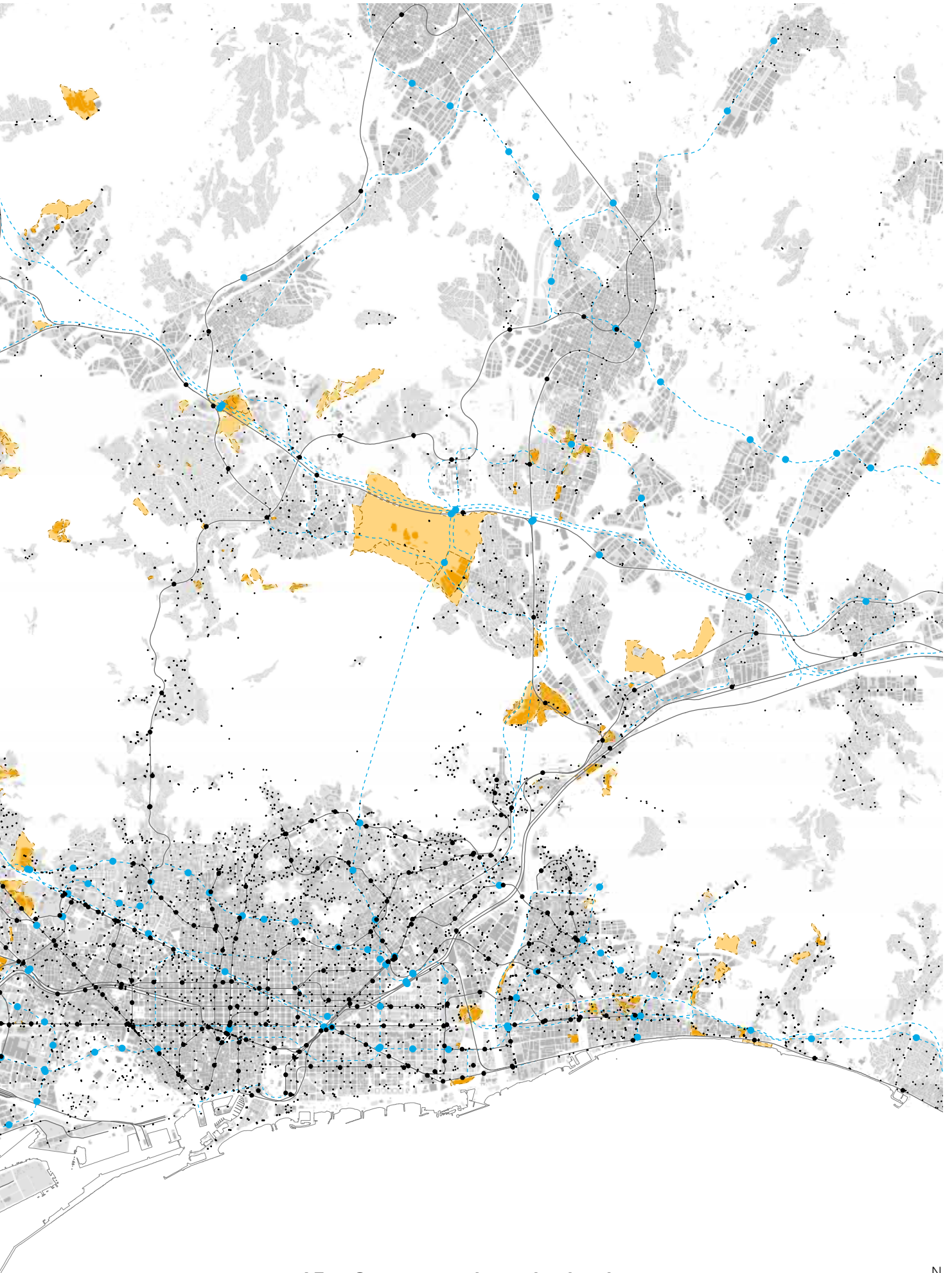
Com a exemple, es reproduïx un fragment del municipi de Montcada i Reixac, on s'identifiquen els sectors pendents de desenvolupar (que, en aquest cas, són sectors residencials o mixtos), a partir de l'estudi sobre l'oferta d'habitatges a l'àmbit territorial de l'AMB (AMB_DSU/SET, 2017).



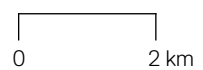
Nota: Es considera 'sector pendent de planejament' aquella delimitació d'àrees en les quals el planejament obliga a la redacció d'un planejament derivat que tingui com a objectiu concretar la qualificació urbanística i desenvolupar els aprofitaments urbanístics. Es representen els sectors en sòl urbanitzable pendents de planejament parcial i els sectors en sòl urbà pendents de planejament derivat.

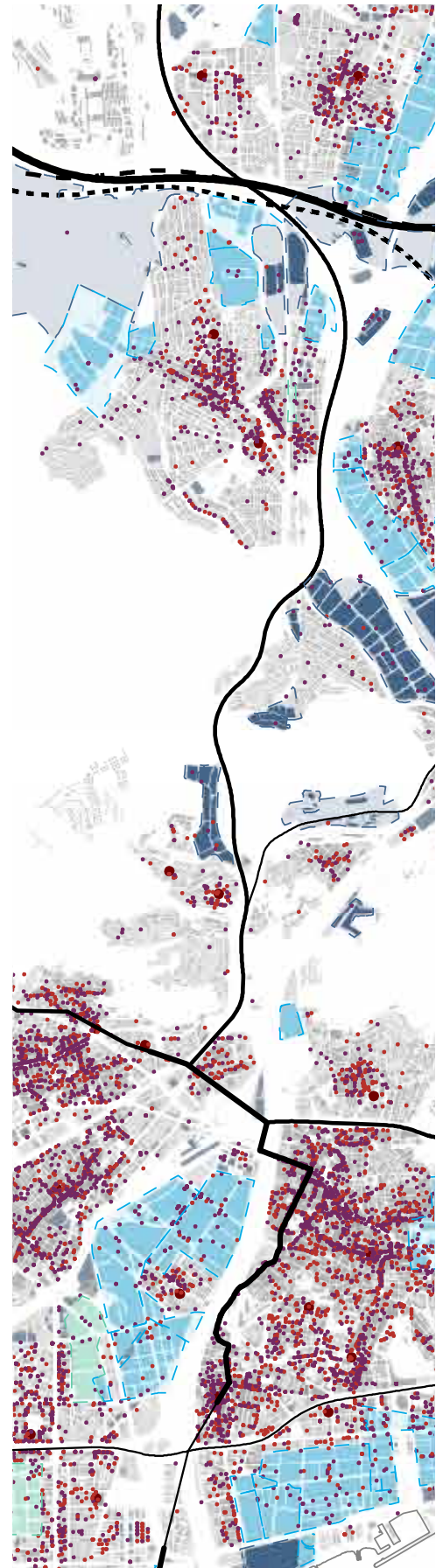


- Estacions de TP existents
- Estacions de TP proposades PTMB
- Xarxa de TP i mercaderies existent
- - - Xarxa de TP i mercaderies proposada PTMB
- Sector de planejament pendent de desenvolupar
- Edificació existent



A5 - Sectors pendents de planejament i transport públic (TP)





LOGÍSTICA I DISTRIBUCIÓ URBANA DE MERCADERIES (DUM)

OBJECTIU

Aquesta cartografia representa tots els elements del territori vinculats a la logística i a la distribució urbana de mercaderies.

METODOLOGIA

La informació representada s'estructura de manera multiescalar. **A escala macroscòpica** es representen les portes metropolitanes, és a dir, els àmbits portuaris i aeroportuaris i les estacions de ferrocarril d'alta velocitat de Sants i la Sagrera.

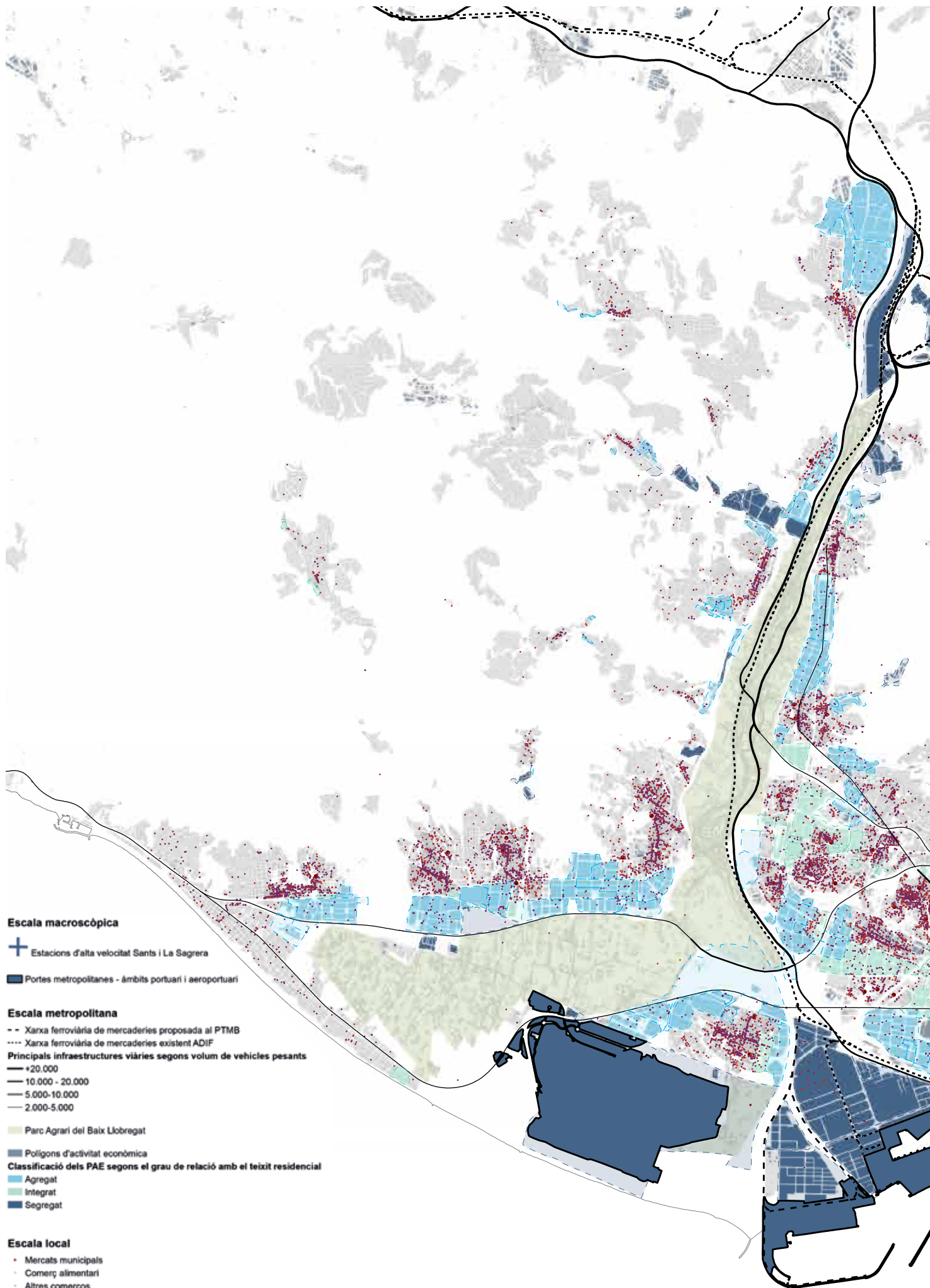
A escala metropolitana es representen les vies de trànsit rodat i els ferrocarrils de transport de mercaderies, i la seva estreta relació amb les àrees d'activitat econòmica (polígons d'activitat econòmica i el Parc Agrari del Baix Llobregat).

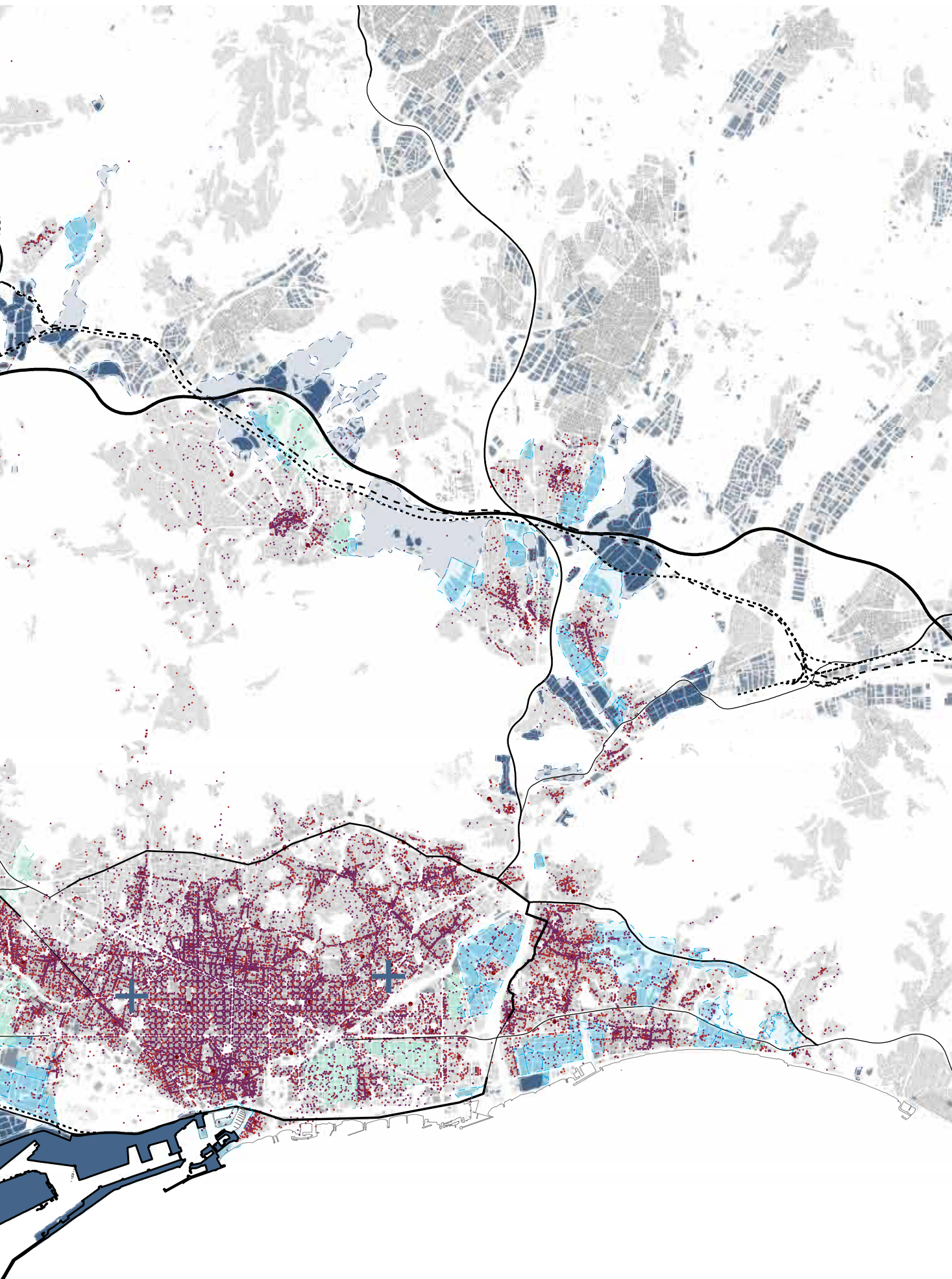
Els espais dedicats a l'activitat productiva i a la logística se situen a les vores de les grans infraestructures, a prop de nusos, carreteres i autopistes. Aquestes vies principals de trànsit rodat es representen per categories segons el volum de vehicles pesants, obtingut a partir de les dades del Pla director de mobilitat de la Regió metropolitana de Barcelona (PDM, 2015).

Els polígons d'activitat econòmica es representen classificats en funció del grau de relació que tenen amb el teixit residencial (AMB_SRPD, 2017d).

- Integrats: polígons en continuïtat amb la trama urbana del teixit residencial.
- Agregats: polígons contigus a la trama urbana del teixit residencial.
- Segregats: polígons sense relació directa amb el teixit residencial, a causa de la distància o del pas d'una infraestructura.

A escala local, l'activitat econòmica urbana es representa a través dels mercats municipals i de la base de dades Camerdata 2014.





**A6 - Logística i distribució urbana
de mercaderies (DUM)**

0 2 km





IMPACTE DE LES INFRAESTRUCTURES DE TRANSPORT

OBJECTIU

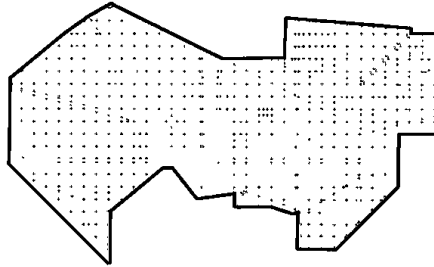
Aquesta cartografia identifica les infraestructures de transport metropolitananes que vertebrin el territori i el cost espacial que comporten per a la metròpolis.

METODOLOGIA

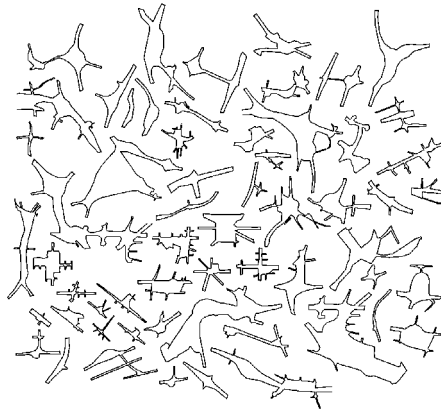
Es representa la xarxa viària bàsica estructurant del territori de l'AMB i la xarxa ferroviària de passatgers (FGC i Renfe) i de mercaderies, i es distingeixen els trams que transcorren per la superfície dels que ho fan en túnel. S'identifiquen també els nusos viaris que, per la seva geometria, representen un fort impacte en el territori.

La petjada del conjunt de nusos de l'àrea metropolitana equival a dues vegades la superfície del districte de l'Eixample de Barcelona.

Eixample Cerdà



Nusos viaris metropolitanans



Nus Trinitat



Nus Baricentro

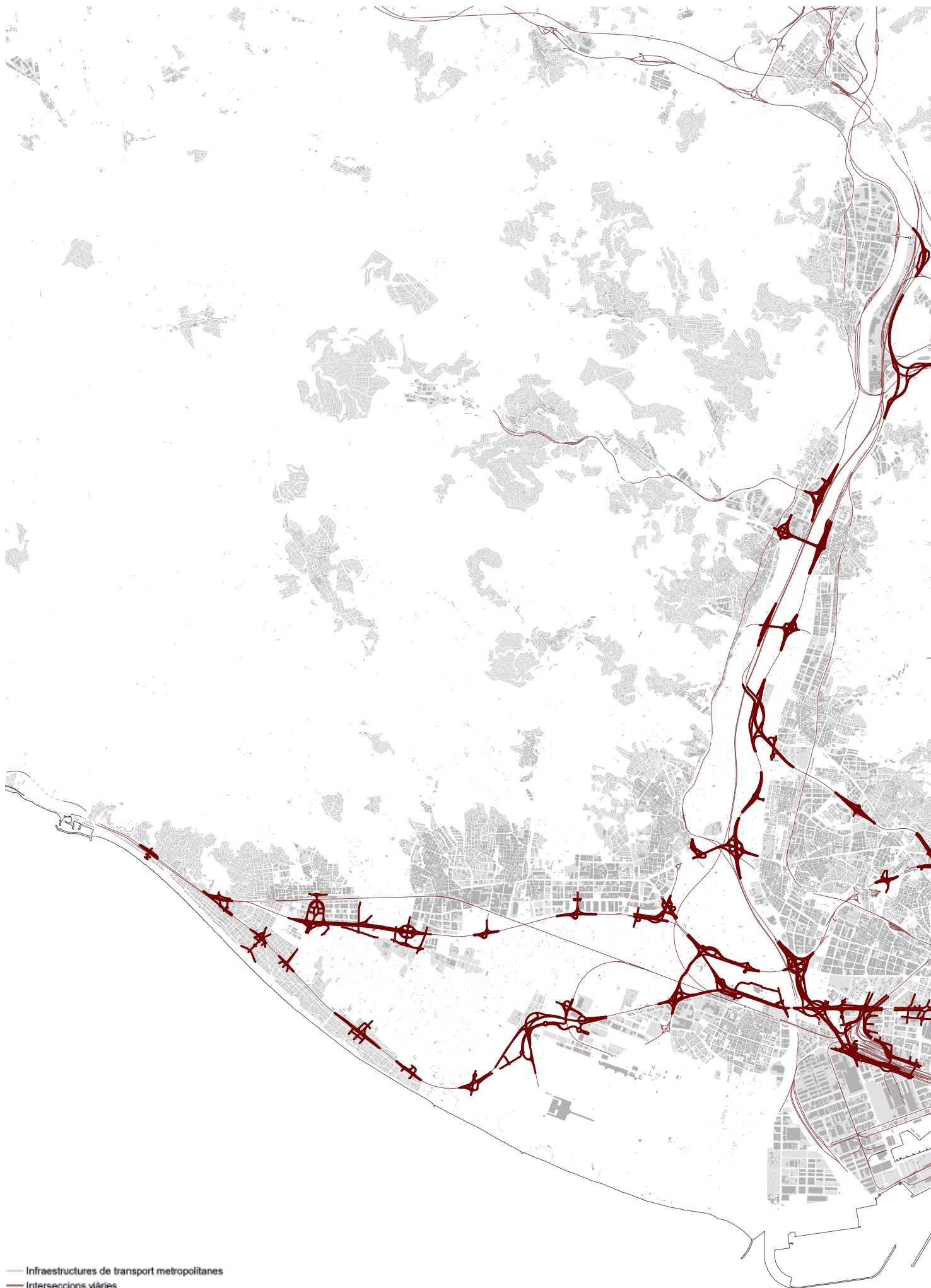


Nus B30 / Llobregat



Nus Gran Via / Llobregat

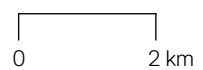




— Infraestructures de transport metropolitananes
— Interseccions viàries



B1 - Impacte de les infraestructures de transport





FRAGMENTACIONS METROPOLITANES

OBJECTIU

Aquesta cartografia identifica les fractures en els teixits urbans residencials i les zones crítiques de connectivitat ecològica, ambdues causades per les infraestructures de transport.

METODOLOGIA

Es representa la xarxa viària bàsica estructurant del territori de l'AMB i la xarxa ferroviària de passatgers (FGC i Renfe) i de mercaderies, i es distingeixen els trams que transcorren per la superfície dels que ho fan en túnel.

S'identifiquen les infraestructures pròximes a un teixit residencial (100 m) i se'n delimita l'àmbit d'influència (300 m). Aquesta àmbit d'influència es pondera segons la població resident per identificar així les àrees amb més densitat de població.

Finalment, s'identifiquen les àrees crítiques de connectivitat ecològica (Montlleó et al., 2013).

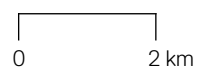
Les fotografies següents il·lustren diverses situacions on les infraestructures generen fortes discontinuïtats dins de la metròpolis.

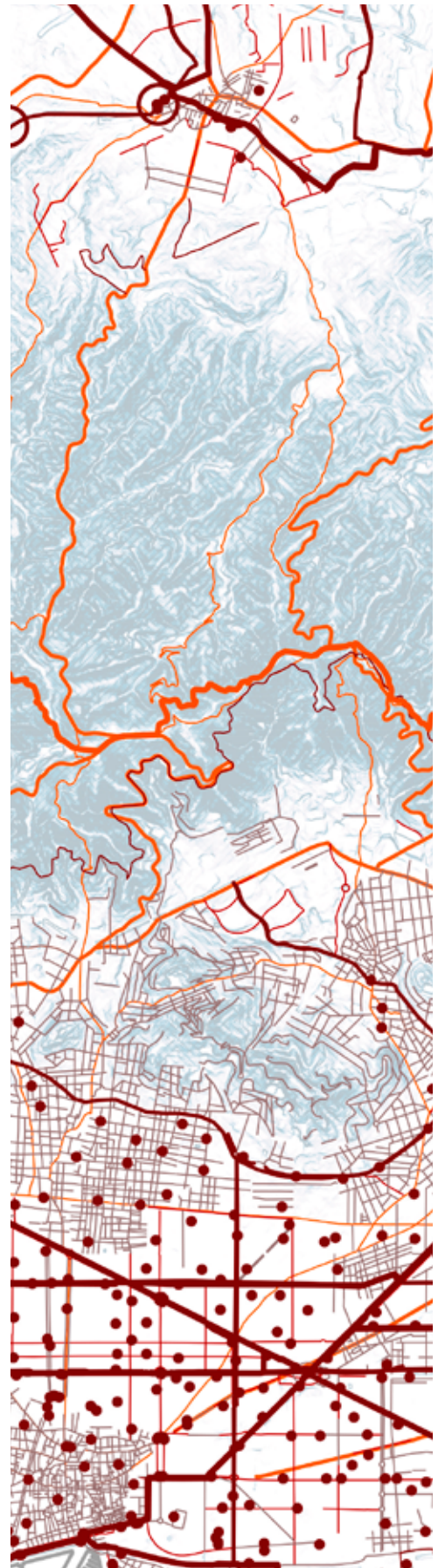






B2 - Fragmentacions metropolitanes





MOBILITAT A PEU I EN BICICLETA

OBJECTIU

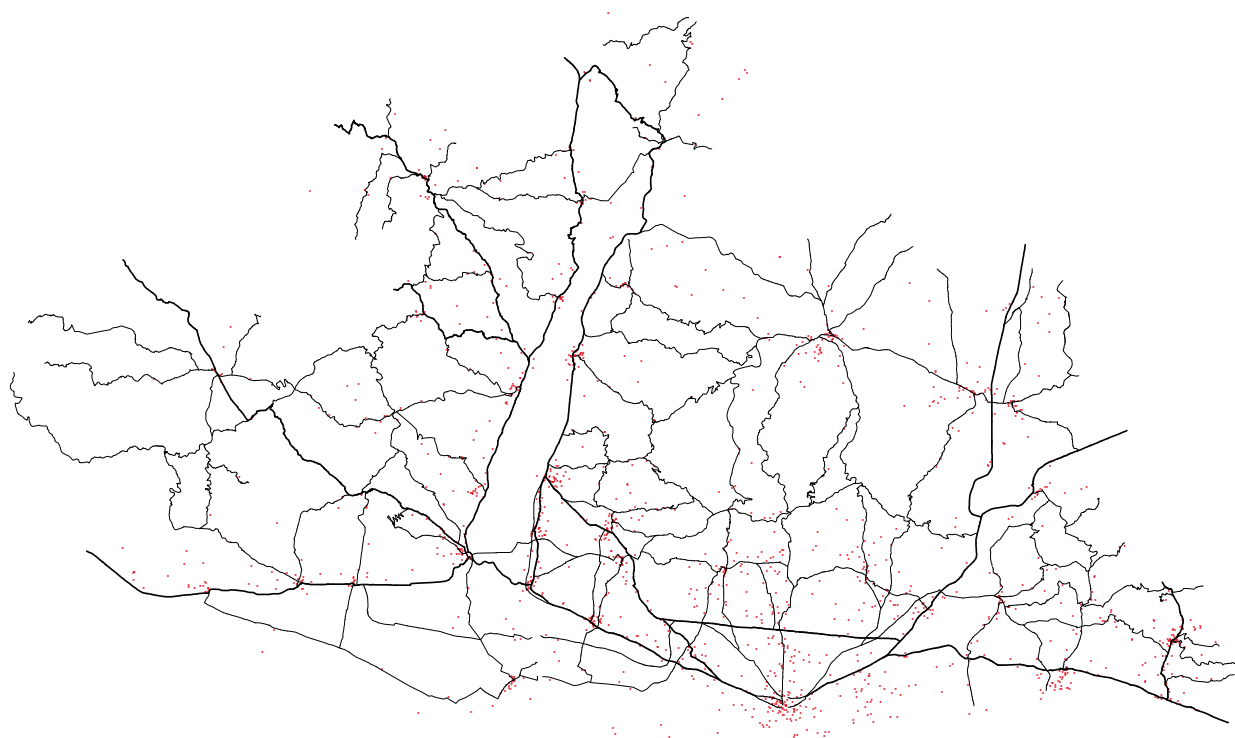
Aquesta cartografia representa jeràrquicament la xarxa metropolitana de mobilitat pedalable i de vianants.

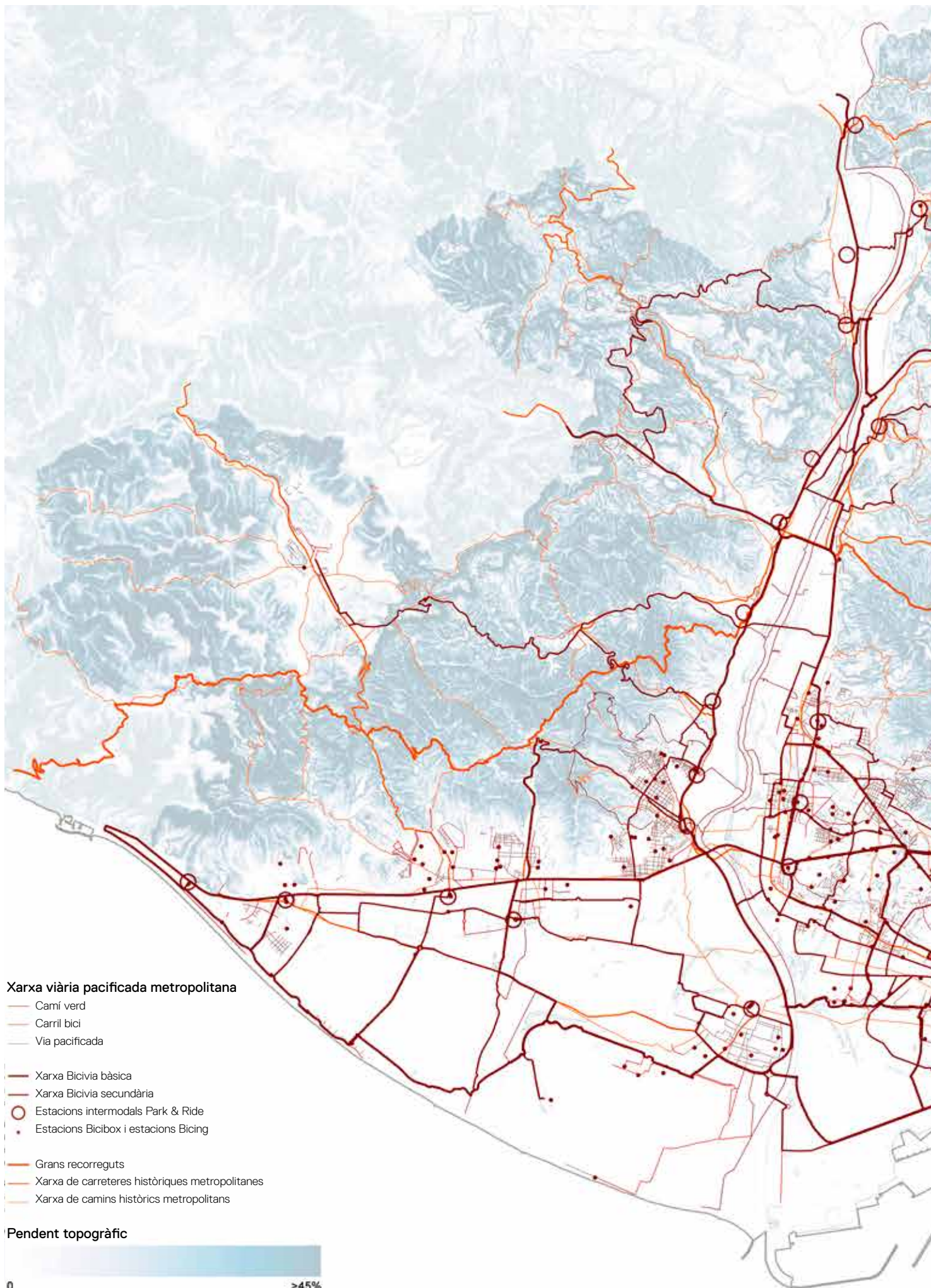
METODOLOGIA

A partir de la informació proporcionada pel departament de Mobilitat Sostenible de l'AMB, es representa la xarxa viària pacificada metropolitana: vies pacificades (carrers de pas exclusiu per a vianants, carrers de prioritat invertida i zones 30) i vies específiques per a la circulació de bicicletes (camins verds i carrils bici).

S'identifiquen també les estacions de *park & ride*, Bicing i Bicibox que enllacen amb la xarxa pedalable i afavoreixen la mobilitat sostenible; i s'hi inclou el traçat de la xarxa pedalable metropolitana (Bicivia) sigui quin sigui l'estat d'execució en què es trobi.

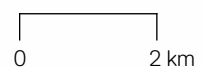
Pel que fa a la xarxa de vianants, s'hi inclouen els itineraris coneguts com a grans recorreguts i la xarxa de camins i carreteres històriques (segons Navas *et al.*, 2017), que il·lustra el mapa adjunt.







B3 - Mobilitat a peu i en bicicleta





RESILIÈNCIA DE L'ENTRAMAT URBÀ

OBJECTIU

Aquesta cartografia analitza els teixits residencials a partir d'indicadors topològics que indiquen la capacitat del teixit per canalitzar fluxos de mobilitat sostenible.

METODOLOGIA

Es basa en l'anàlisi topològica de xarxes desenvolupat per Garrison i Marble (1962), Kansky (1963) i Taaffe i Gauthier (1973). Concretament es representen les següents mesures de connectivitat entre punts de la xarxa:

— Índex alfa: en un graf pla, aproxima el nombre de possibles circuits en una xarxa respecte als existents. Pot mesurar la possibilitat d'itineraris en una xarxa.

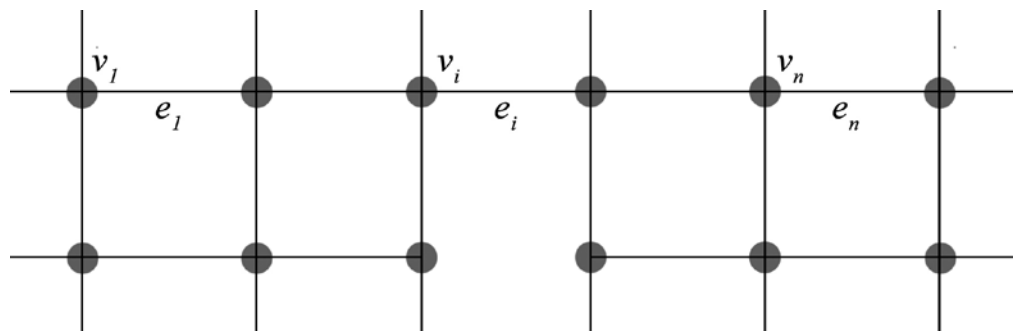
$$\alpha = \frac{e - v + 1}{2v - 5}$$

— Índex beta: representa la relació entre el nombre d'eixos i el de vèrtexs.

$$\beta = \frac{e}{v}$$

— Índex gamma: Mesura la ràtio entre el nombre de connexions existents i el nombre total, considerant un graf pla on cada intersecció entre eixos és un node.

$$\gamma = \frac{e}{3(v - 2)}$$

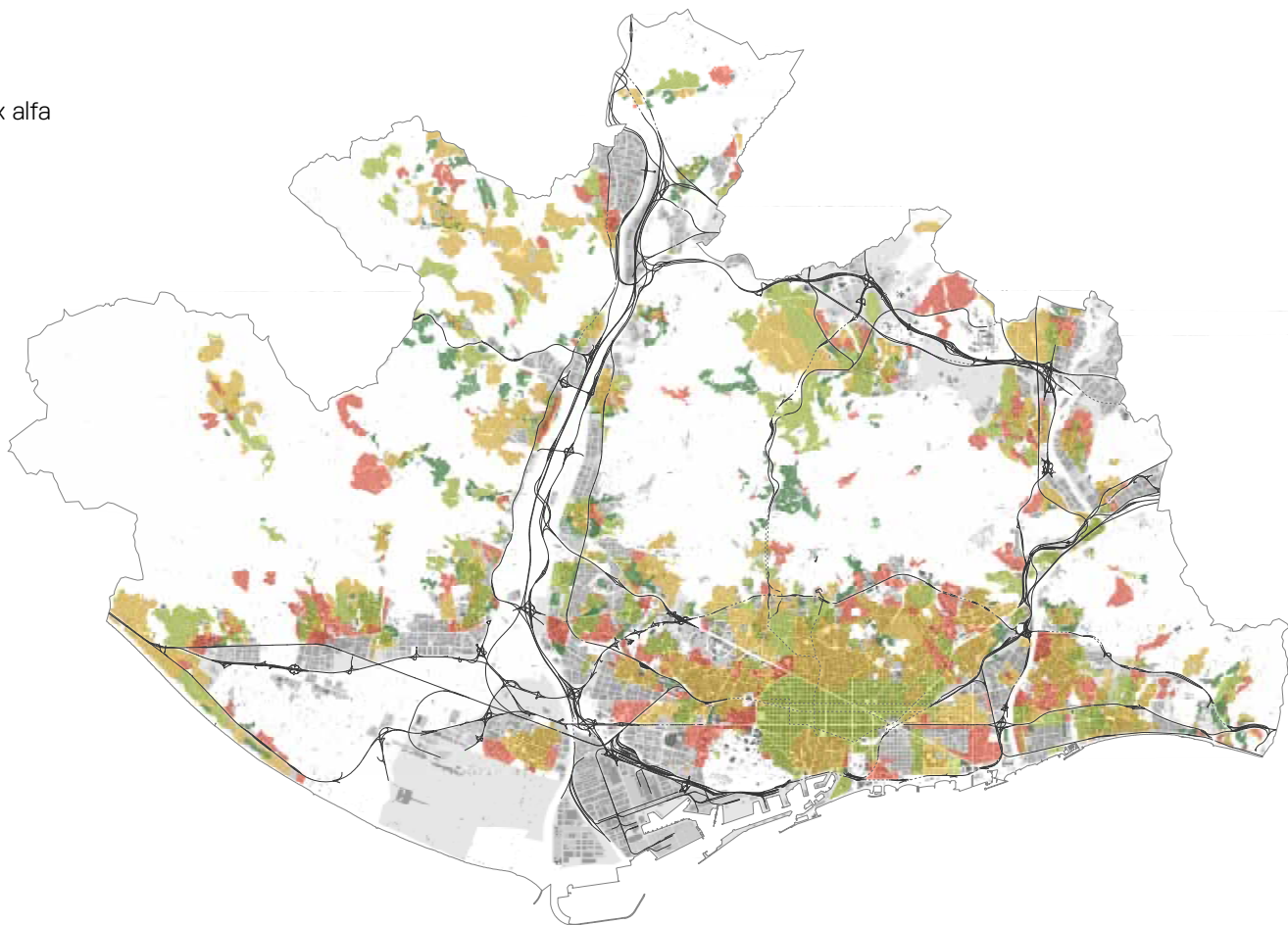


On v és el vèrtex o intersecció i e és l'eix o carrer.

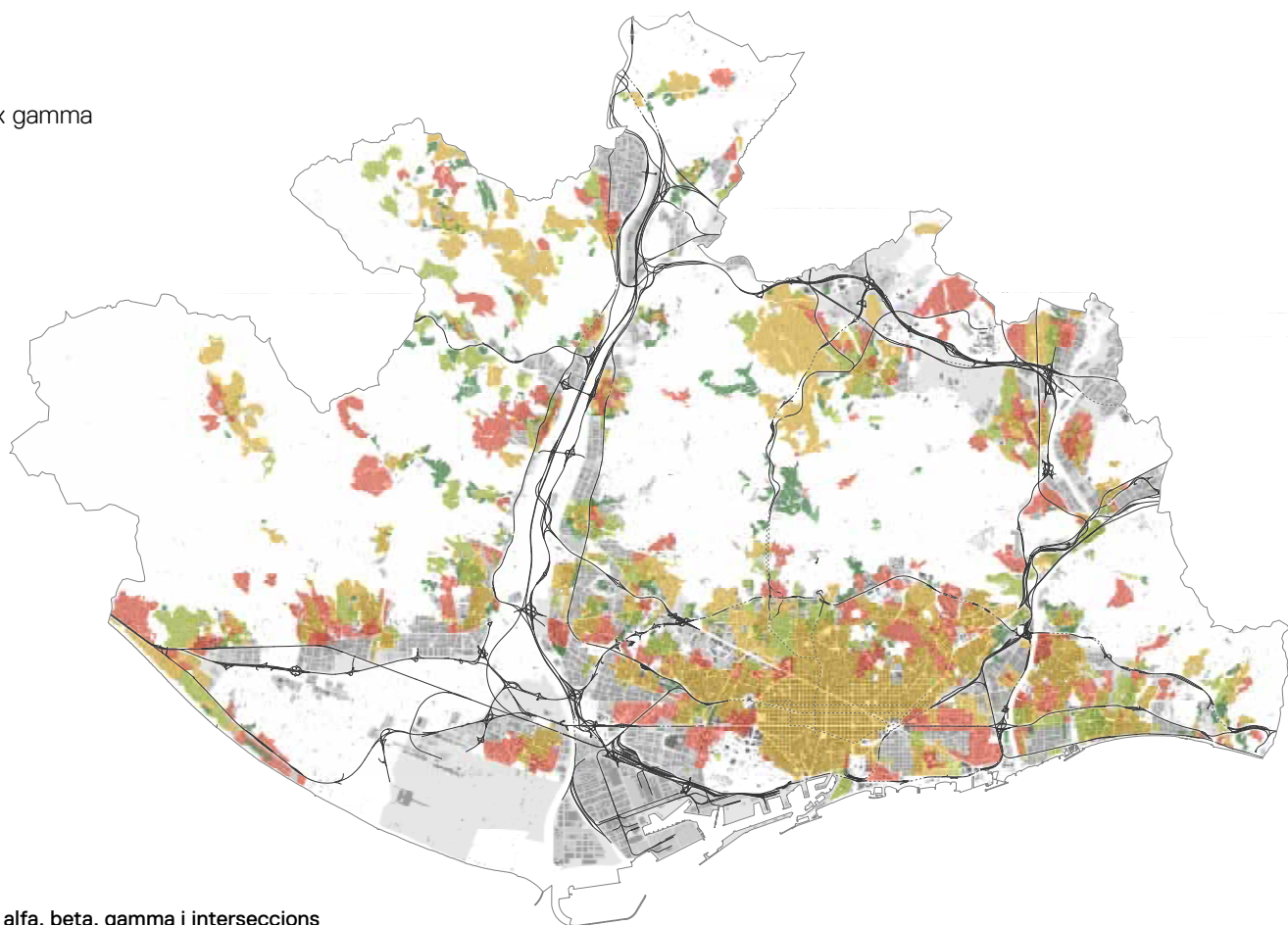
Finalment, es representa un índex d'interseccions inspirat en l'anàlisi de Marshall (2005) on es relaciona el nombre d'interseccions de tres carrers o menys amb les interseccions de més de tres carrers. D'aquesta manera es mesura la permeabilitat del teixit urbà per a fluxos de mobilitat sostenible.

Nota: Per a l'anàlisi s'han utilitzat els eixos viaris de la cartografia 1:25.000 de l'ICC i la delimitació dels teixits residencials de l'estudi (AMB_SRPD, 2016b). La complexitat de l'entramat urbà de la base cartogràfica, on múltiples interseccions són considerades com a més d'un vèrtex podria alterar el càlcul. A més, la mida d'algunes unitats pot afectar el valor i en el futur s'estudiaran àmbits més amplis.

Índex alfa



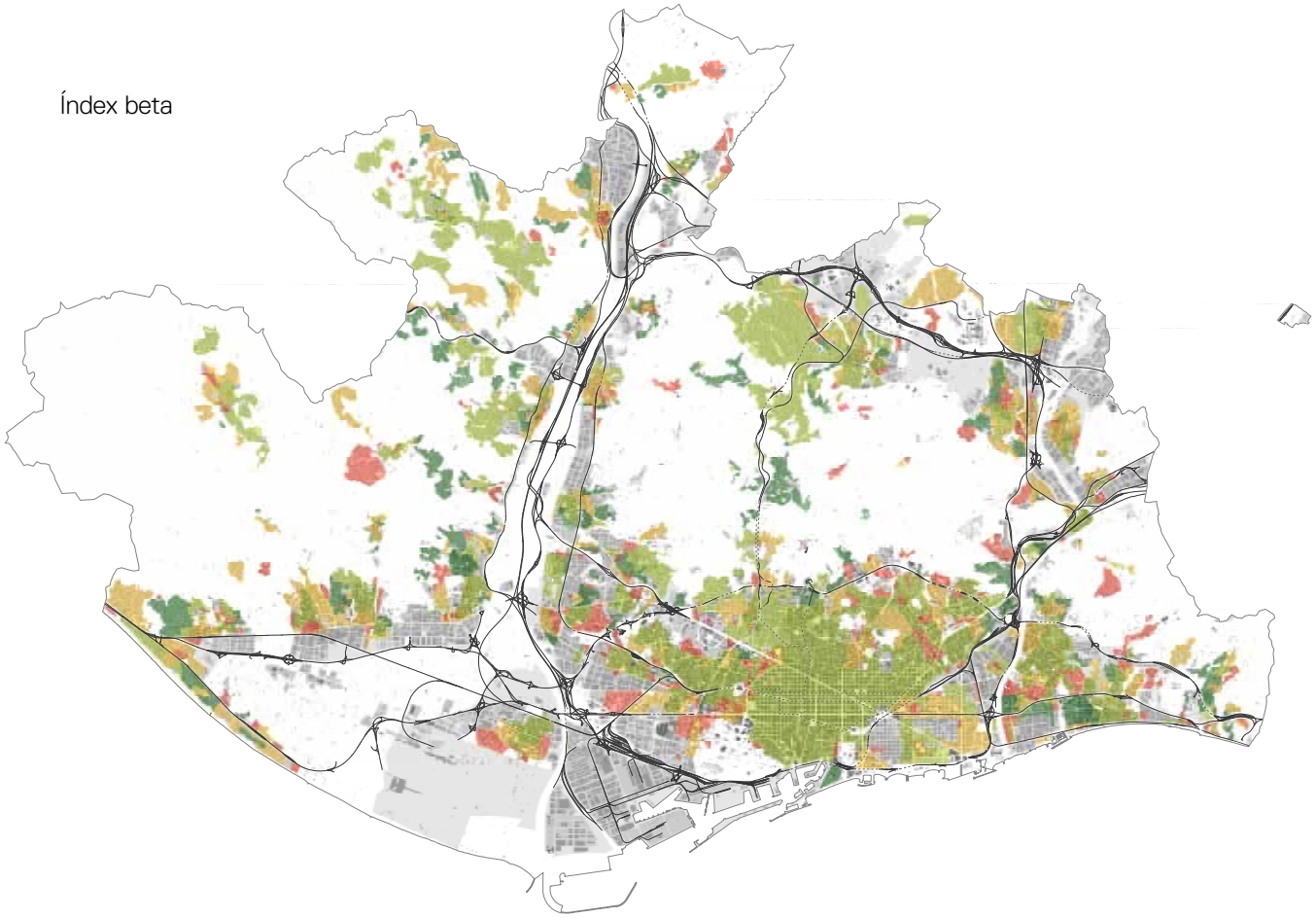
Índex gamma



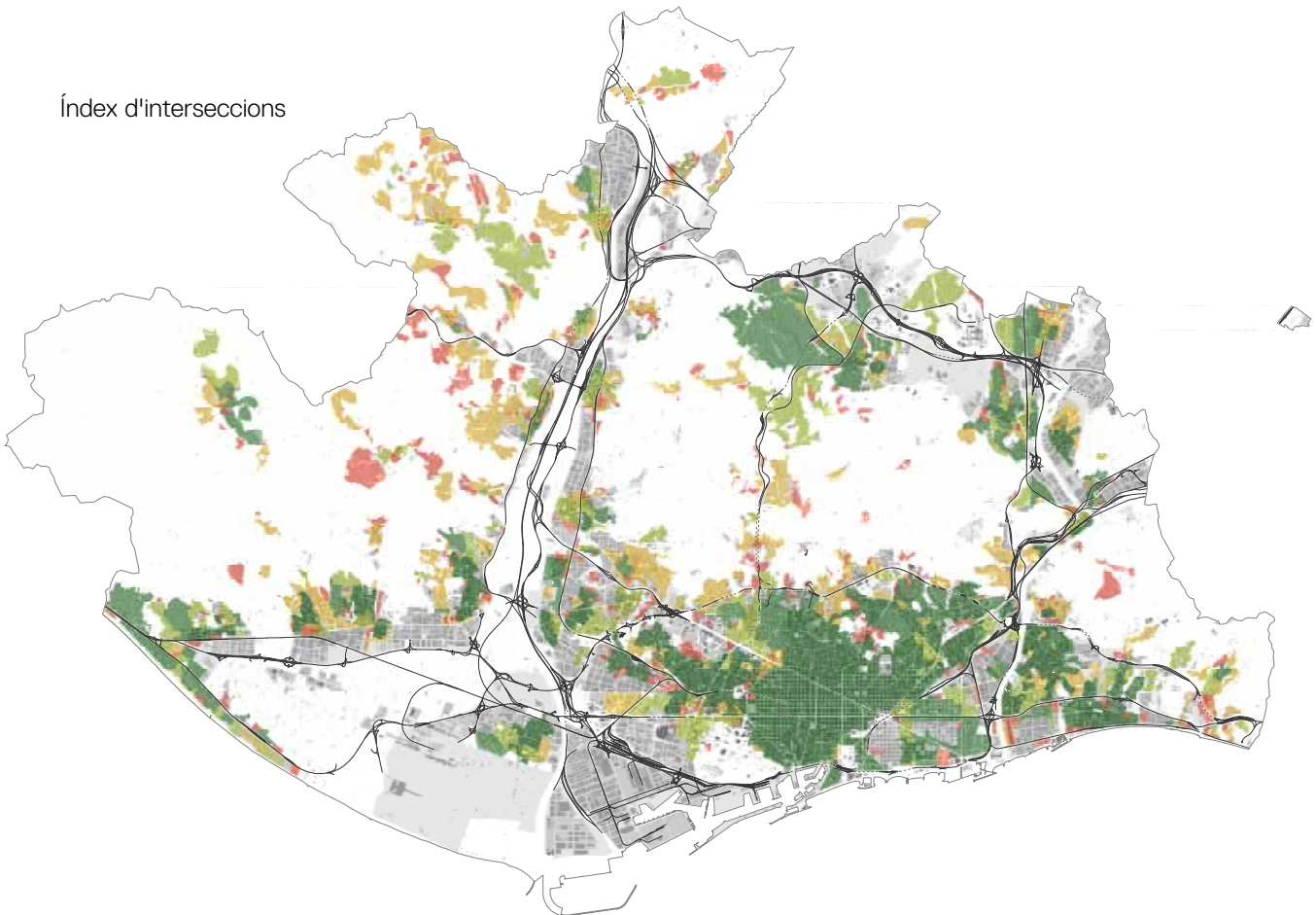
Índex alfa, beta, gamma i interseccions



Índex beta



Índex d'interseccions



B4 - Resiliència de l'entramat urbà



OCUPACIÓ DEL SÒL I DEL SUBSOL PER A LA MOBILITAT PRIVADA

OBJECTIU

Aquesta cartografia identifica de manera aproximada la quantitat de sòl que es destina a la mobilitat privada.

METODOLOGIA

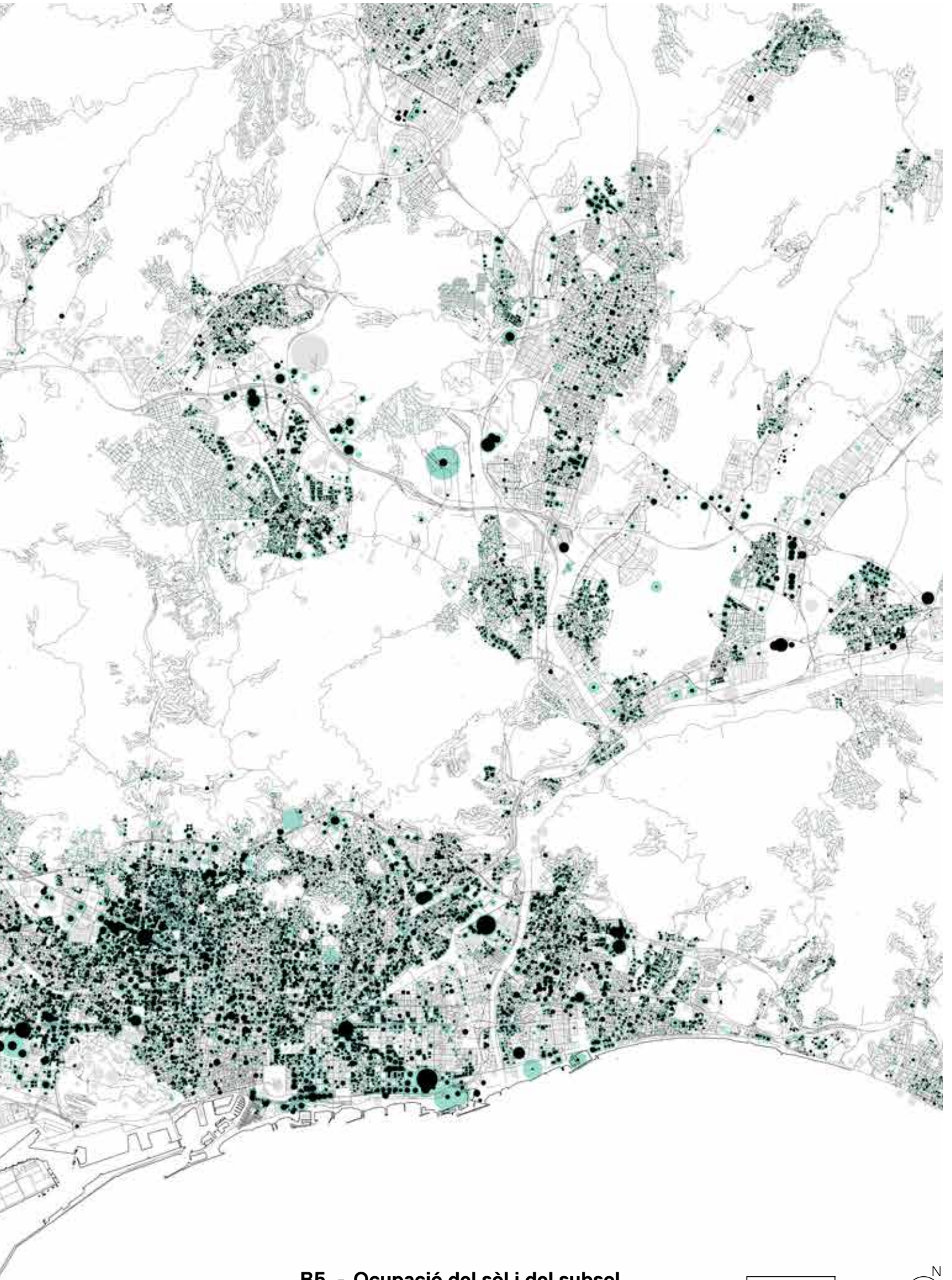
La representació d'aquesta cartografia s'ha dividit en dues categories:

- Els eixos viaris, a través de la base de dades de l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya a escala 1/25.000, de la qual s'han exclòs els eixos viaris categoritzats com a camí o corriol.
- Les parcel·les del cadastre (data d'actualització: 2017) amb dades de superfície d'aparcament, indistintament de si es troben sobre o sota rasant.

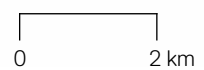
Imatge de Badia del Vallès que exemplifica la casuística de com l'espai lliure de les ciutats disperses està excessivament ocupat pel vehicle privat.
Font: elaboració pròpia a partir AMB_DSU, 2017.

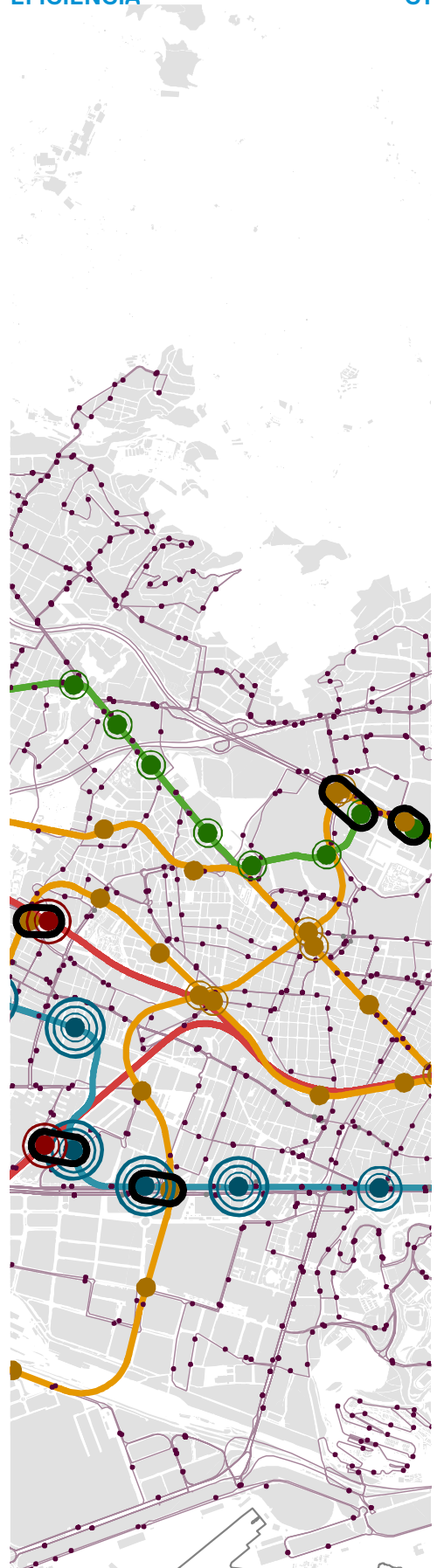






**B5 - Ocupació del sòl i del subsol
per a la mobilitat privada**





OFERTA DE TRANSPORT PÚBLIC

OBJECTIU

Aquesta cartografia descriu l'oferta de transport públic a l'àrea metropolitana de Barcelona.

METODOLOGIA

Es parteix de la identificació de tots els mitjans de transport públic metropolità que donen servei al territori de l'AMB: Rodalies Renfe, FGC, metro, tramvia i bus (urbà i interurbà).

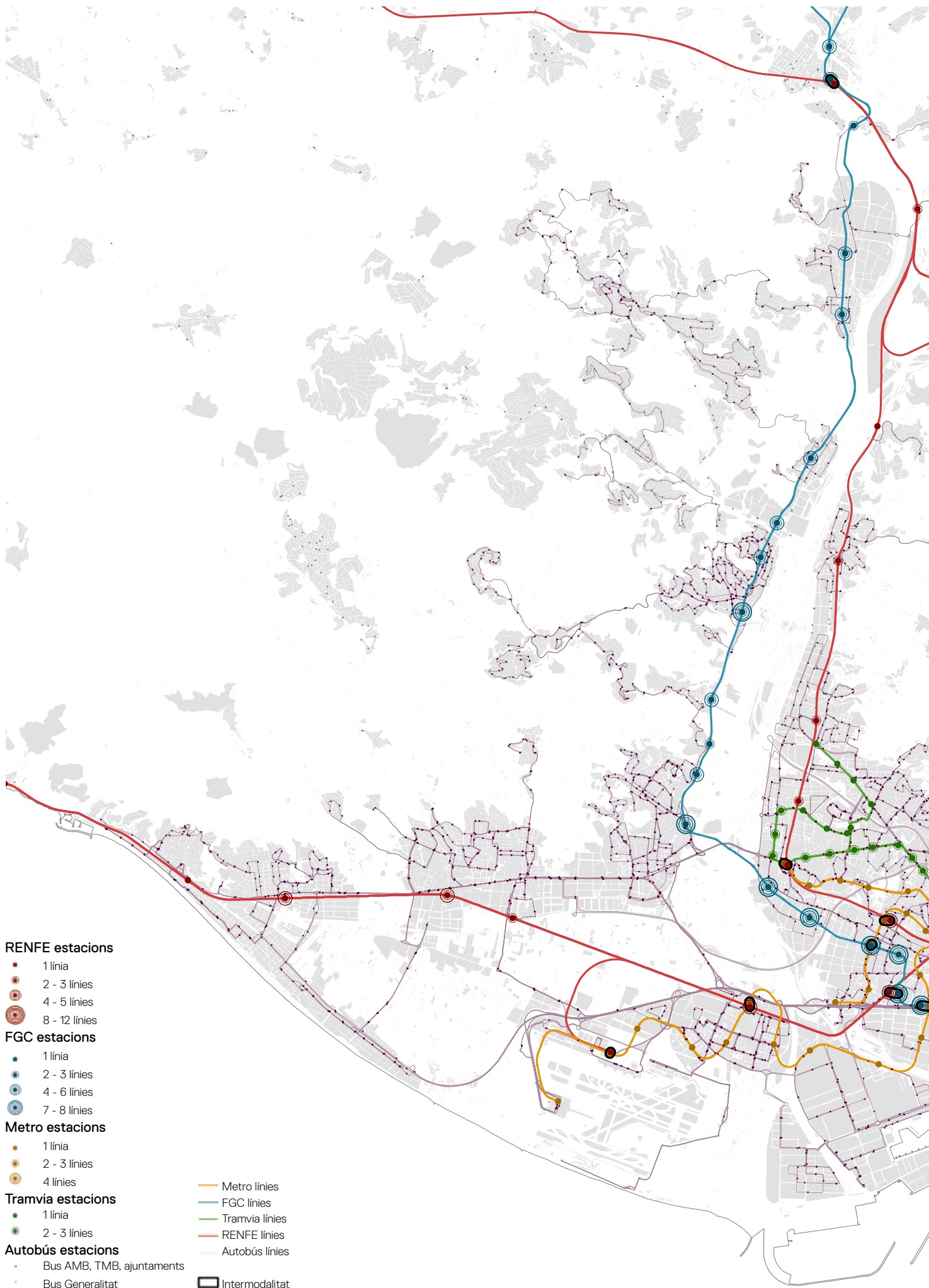
Des del punt de vista metodològic es representa l'oferta distingint entre els diferents mitjans de transport. Per als mitjans de transport ferroviari, s'analitza cada mitjà de manera independent en funció del nombre de línies que paren en una mateixa estació. També s'assenyalen els punts intermodals de la xarxa de transport públic.

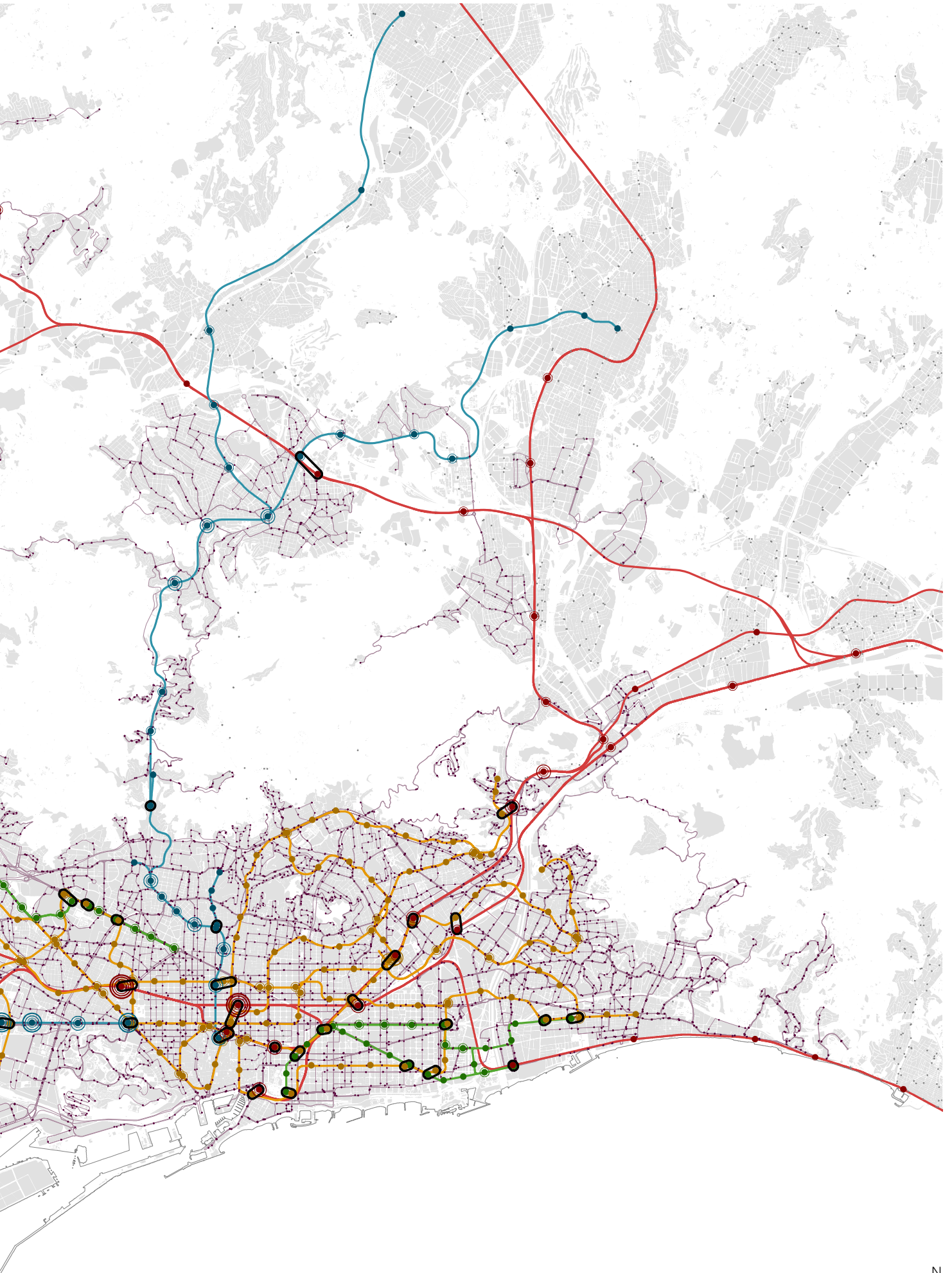
Xarxa de transport públic

Bus AMB+TMB
~1820,0 km

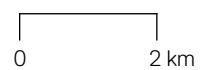
Modes ferroviaris
~350,0 km







C1 - Oferta de transport públic





DEMANDA DE TRANSPORT PÚBLIC

OBJECTIU

Aquesta cartografia descriu la demanda de viatgers del transport públic en dia feiner a l'àrea metropolitana de Barcelona, per categories de mode de transport.

METODOLOGIA

Es representa, per una banda, la demanda de viatgers en transport públic ferroviari; i, per l'altra, la demanda en autobús.

Per al transport ferroviari (metro, FGC i rodalia Renfe) es calcula la demanda mitjana de viatgers en dia feiner per trams entre estacions (AMB i IERMB, 2016), mentre que en el cas del tramvia es calcula l'estimació de la demanda en dia feiner de cada línia a partir de la demanda anual (www.tram.cat).

Per a l'autobús es calcula la demanda de viatgers en dia feiner per línia corresponent al mes de maig de 2016. Les fonts de les dades són TMB, per a les línies que gestiona, i el Servei de Gestió i Explotació del Transport de l'AMB, per a les línies gestionades per l'AMB.

Demanda d'autobús

Bus TMB
~184,3 Mv anuals

Bus AMB (gestió directa)
~79,7 Mv anuals

Bus interurbà (Generalitat)
~30,8 Mv anuals

Bus urbà (competència municipal)
~38,0 Mv anuals

333,0 Mv transport autobús



Demanda ferroviària

Metro
~375,7 Mv anuals

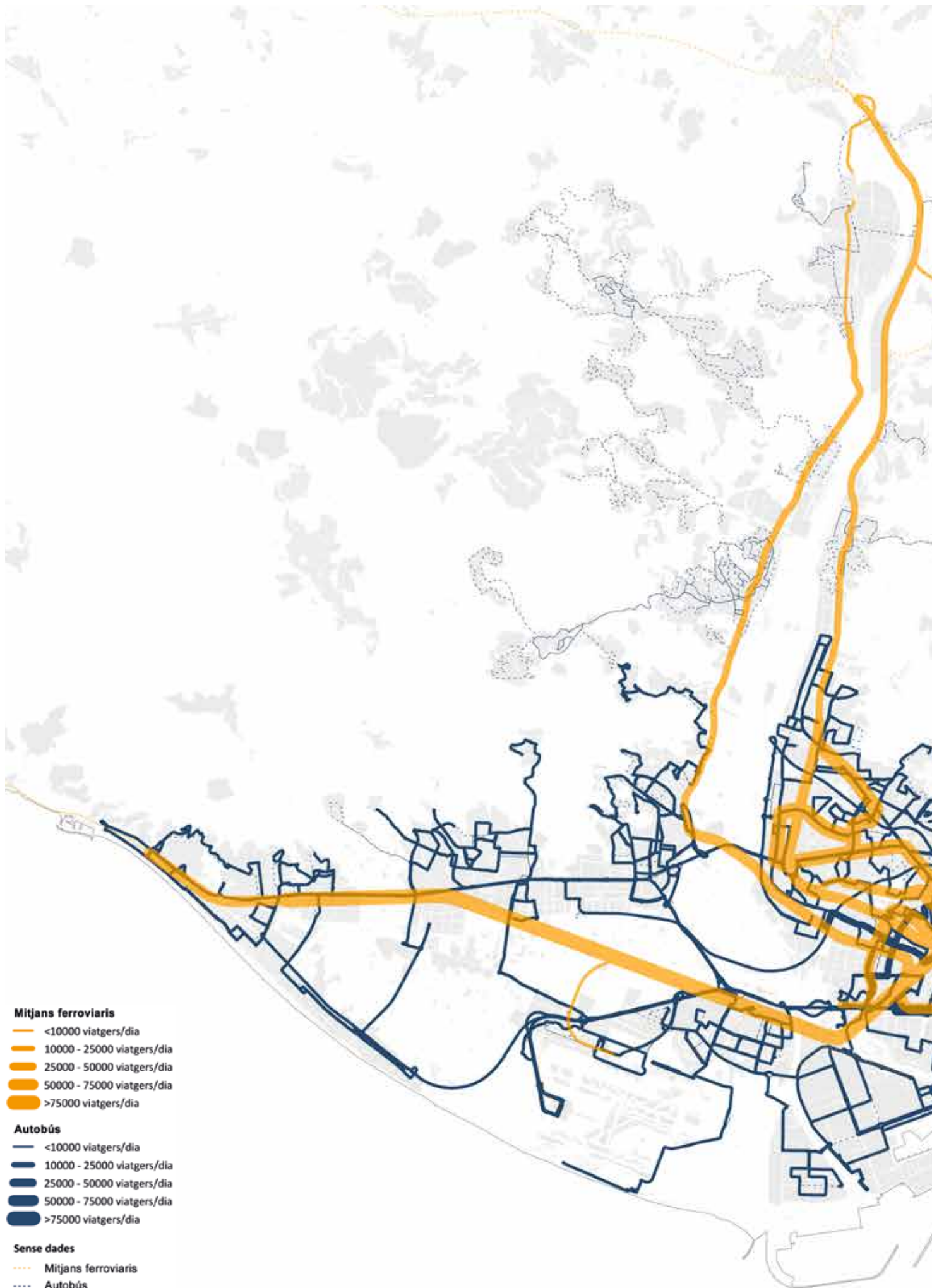
Tram
~24,5 Mv anuals

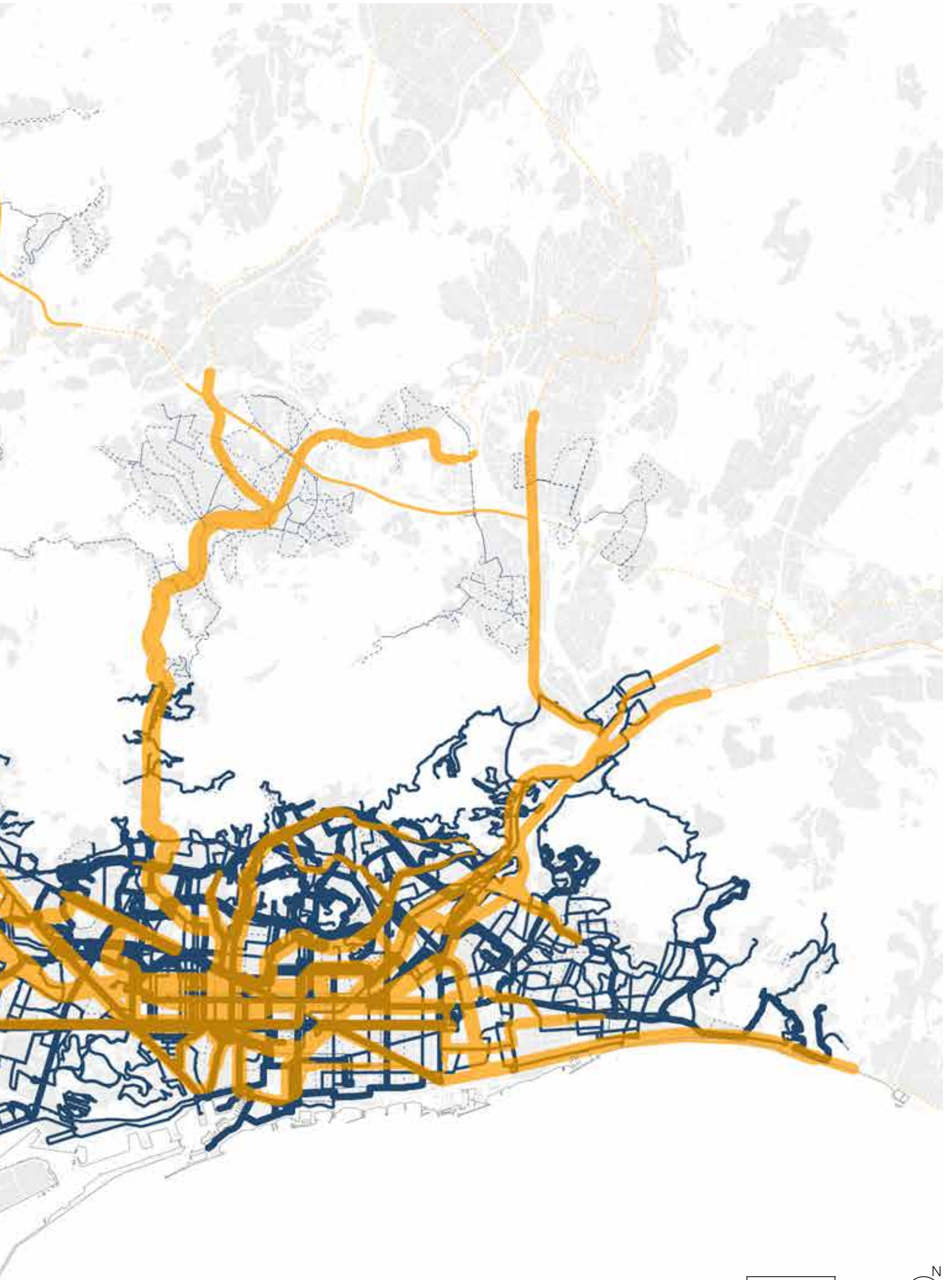
FGC
~77,2 Mv anuals

Rodales (Renfe)
~105,2 Mv anuals

582,5 Mv transport ferroviari

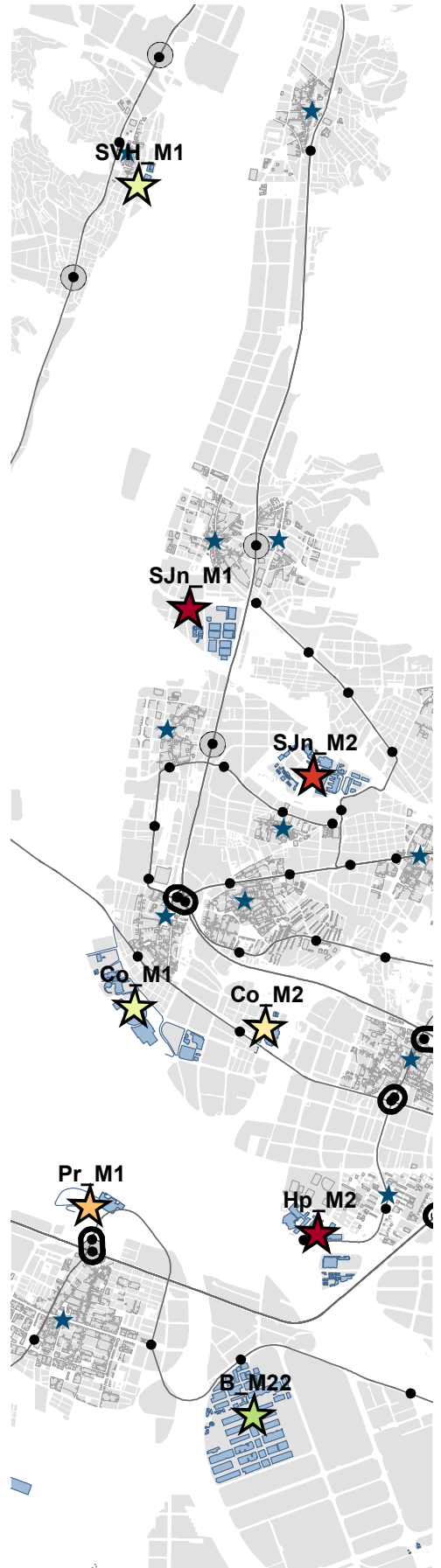






C2 - Demanda de transport públic





CENTRALITATS I NODES DE TRANSPORT PÚBLIC

OBJECTIU

Aquesta cartografia representa la relació entre els actuals nodes de transport públic, les centralitats metropolitanas i els centres urbans tradicionals.

METODOLOGIA

Al mapa s'hi superposen dues categories:

- L'oferta de transport públic i els punts intermodals de la xarxa de transport públic.
- Les centralitats metropolitanas i els centres urbans tradicionals, d'acord amb les categories definides a partir de l'estudi «Àrees de centralitat i innovació» publicat a *Quaderns del PDU*, núm. 10 (AMB; Crosas; Jiménez, 2017).



© Shutterstock

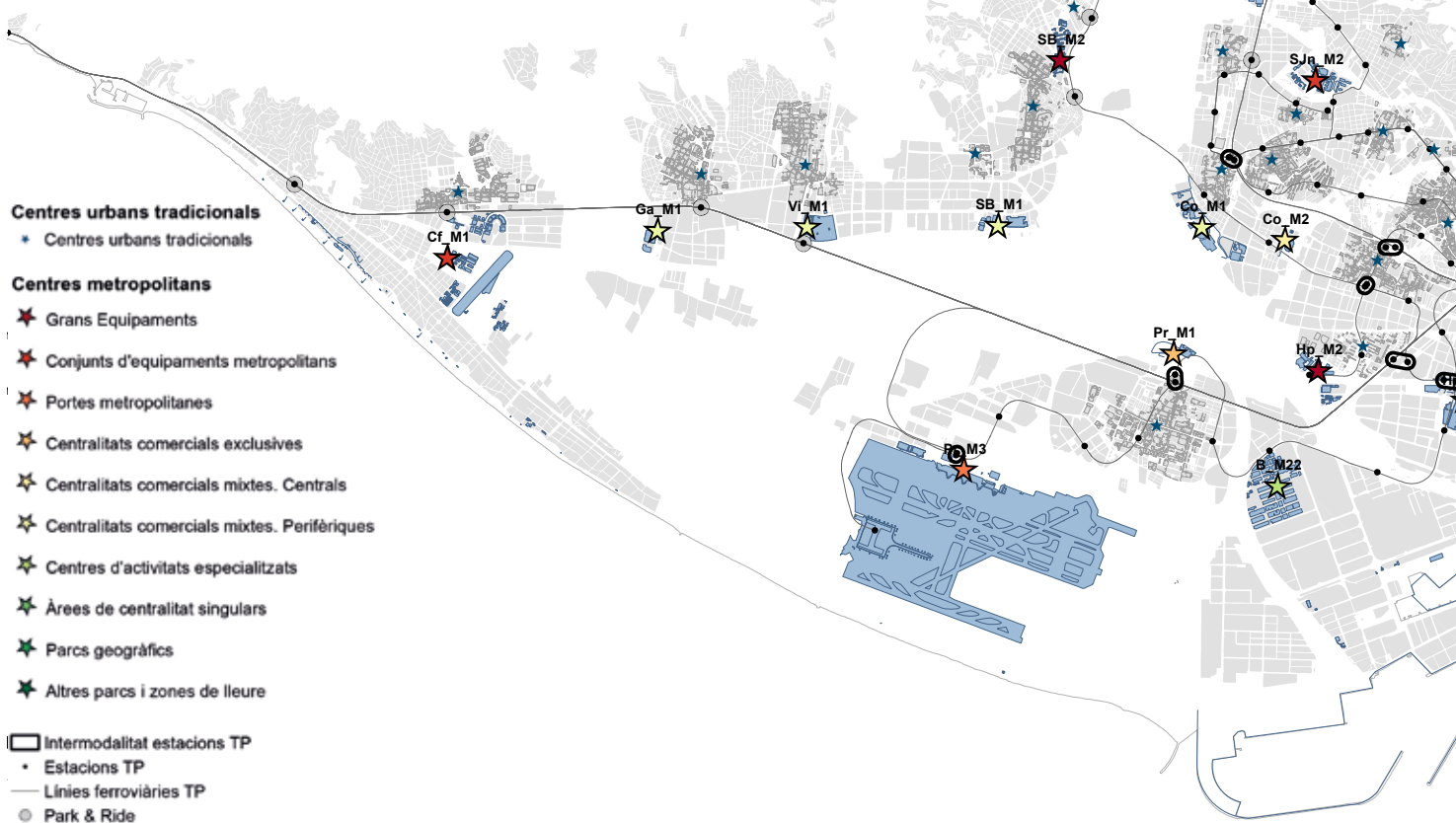


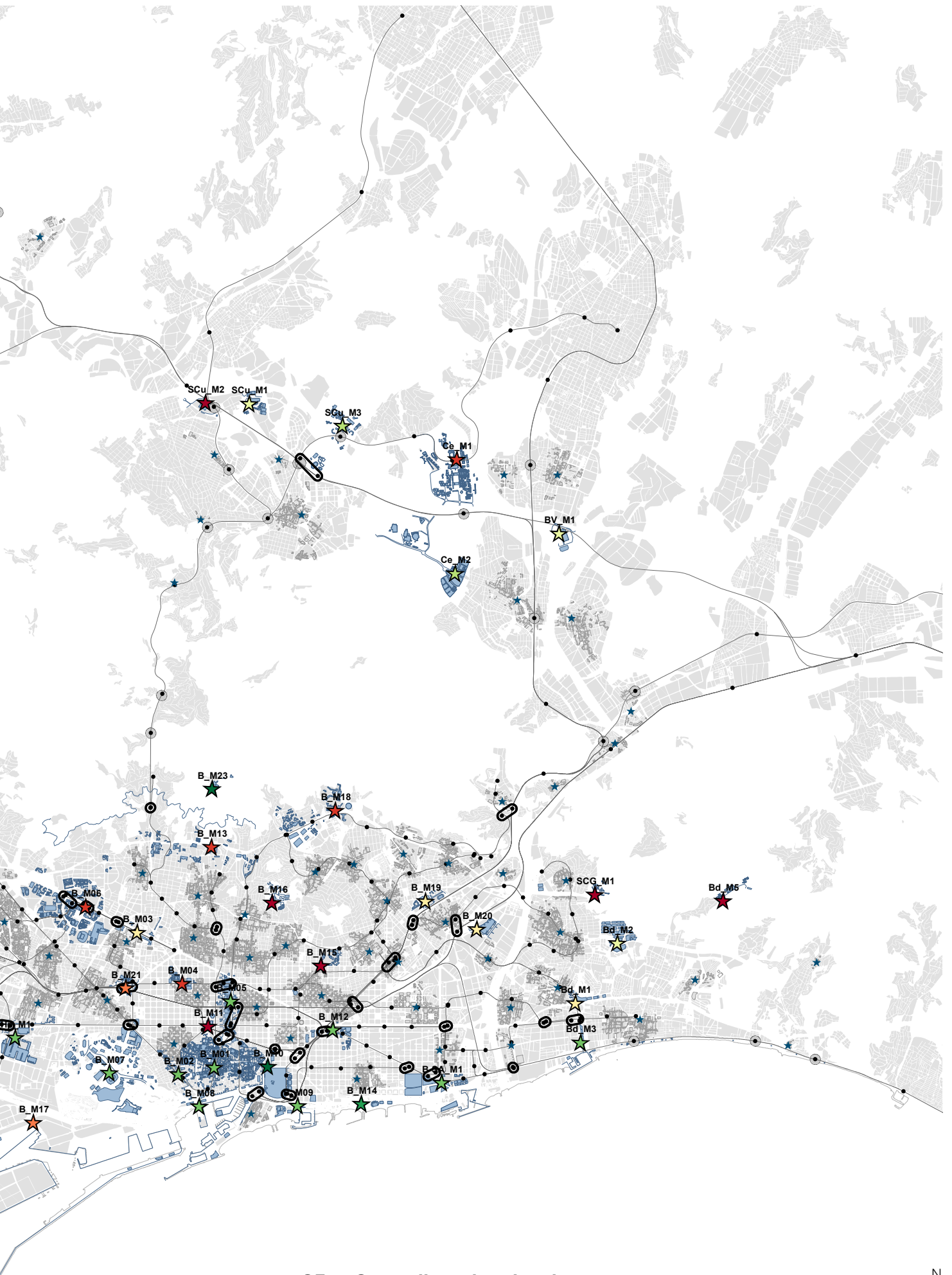
© Josep Casanova

Relació de les centralitats metropolitanes

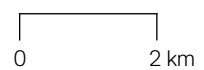
- B_M01 Ciutat Vella
- B_M02 Entorn Paral·lel
- B_M03 Diagonal - Maria Cristina
- B_M04 Escola Industrial - Hospital Clínic
- B_M05 Entorn Passeig de Gràcia
- B_M06 Diagonal Ponent
- B_M07 Pl. Espanya - Montjuïc
- B_M08 Port Vell
- B_M09 Port Olímpic - Hospital del Mar
- B_M10 Entorn Ciutadella
- B_M11 Pl. Universitat - UB
- B_M12 Glòries - 22@
- B_M13 Constel·lació d'equipaments Ronda de Dalt
- B_M14 Platja de la Mar Bella
- B_M15 Sagrada Família i Hospital de Sant Pau
- B_M16 Parc Güell - Parc dels Tres Turons
- B_M17 Port
- B_M18 Vall d'Hebron / Mundet
- B_M19 CC Can Dragó
- B_M20 CC La Maquinista
- B_M21 Estació de Sants
- B_M22 Mercabarna
- B_M23 Tibidabo
- B-SA_M1 Diagonal - Fòrum
- Bd_M1 Ciutat del Bàsquet
- Bd_M2 Montigalà
- Bd_M3 Port de Badalona
- Bd_M4 Platja de Badalona
- Bd_M5 Can Ruti
- BV_M1 CC Baricentro

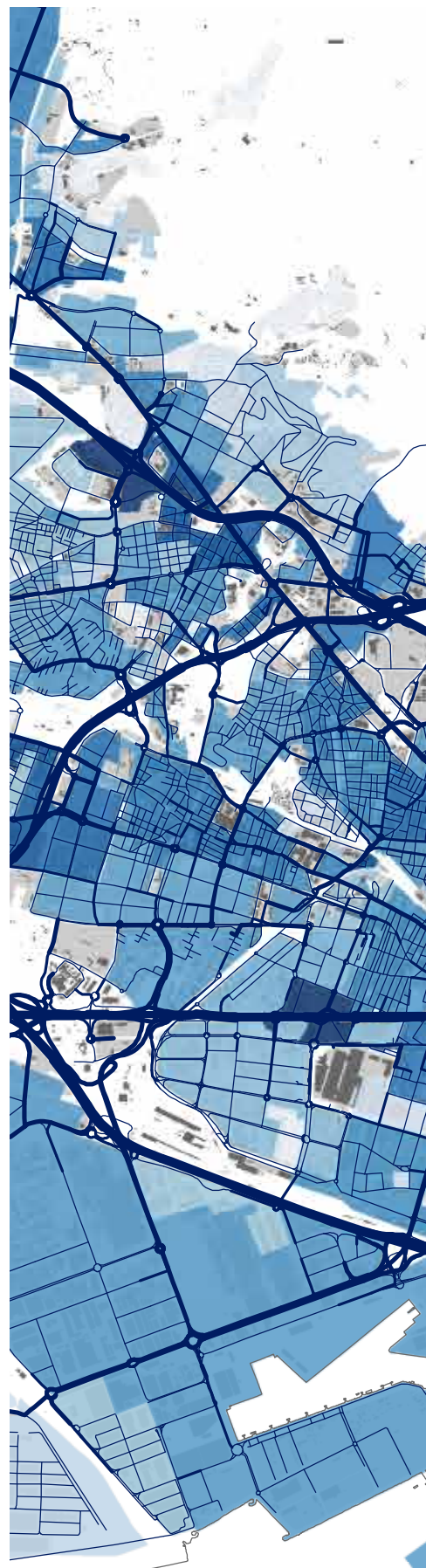
- Ce_M1 UAB
- Ce_M2 Parc de l'Alba i PTV
- Cf_M1 Camí Ral, Campus UPC, Canal Olímpic
- Cf_M2 Platja de Castelldefels
- Co_M1 Estadi Cornellà / El Prat
- Co_M2 Entorn Corte Inglés - Can Mercader
- Ga_M1 CC BarnaSud
- Ga_M2 Platja de Gavà
- Hp_M1 Pl. Europa - Fira
- Hp_M2 Hospital de Bellvitge
- Mg_M1 Platja de Montgat
- P_FI_Bss Parc Fluvial del Besòs
- P_FI_LL Parc Fluvial del Llobregat
- P_N_C Parc Natural de Collserola
- Pr_M1 Carrefour Prat
- Pr_M2 Platja del Prat
- Pr_M3 Aeroport
- SAB_M1 CC Atrium
- SB_M1 Alcampo Sant Boi
- SB_M2 Parc Sanitari Sant Joan de Déu
- SCG_M1 Recinte de Torribera
- SCu_M1 Sant Cugat Centre Comercial
- SCu_M2 Hospital General
- SCu_M3 RTVE - CAR
- SJn_M1 Ciutat Esportiva Joan Gamper
- SJn_M2 TV3 - Hospital M. Broggi - Walden7
- SVH_M1 CC La Vailet
- Vi_M1 CC Vilamarina
- Vi_M2 Platja de Viladecans





C3 - Centralitats i nodes de transport públic





IMD I HABITABILITAT

OBJECTIU

Aquesta cartografia representa el trànsit en un dia mitjà laborable a la xarxa viària del territori metropolità i la densitat de vehicles-km en diferents teixits residencials, per mesurar les condicions d'habitabilitat a la ciutat.

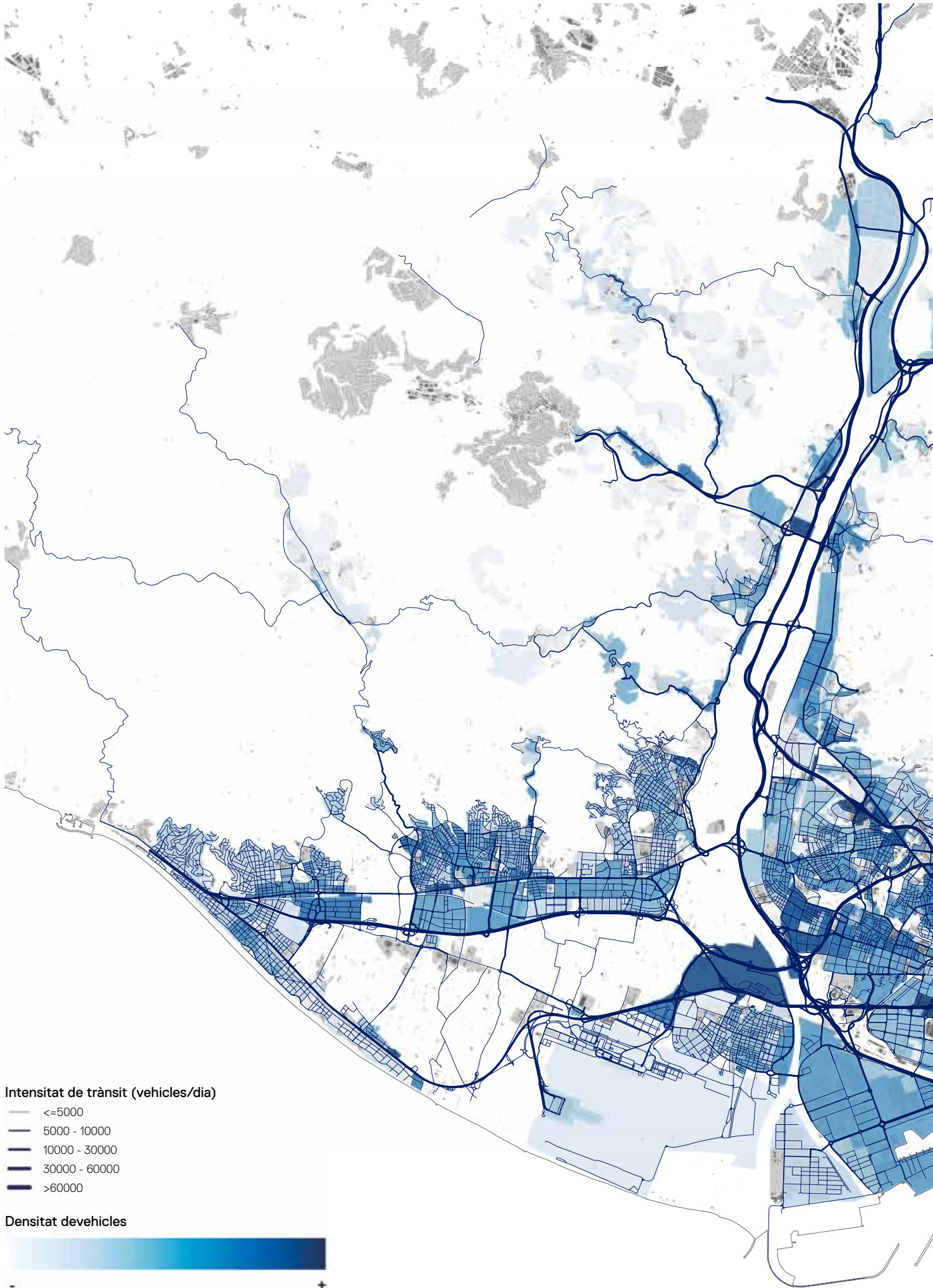
METODOLOGIA

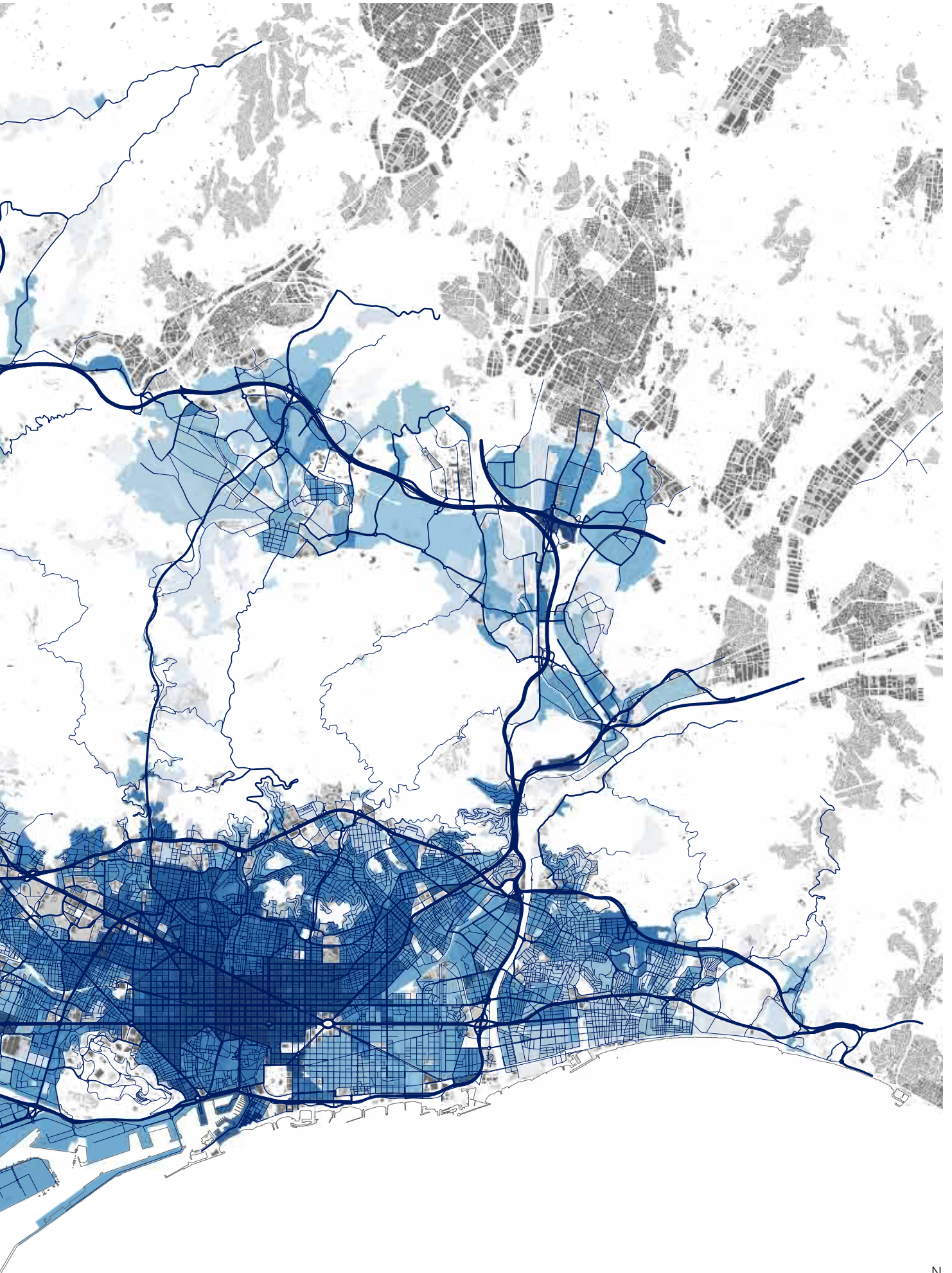
Des del punt de vista metodològic, el punt de partida són les dades (obtingudes a partir de IERMB, 2016) de trànsit d'un dia mitjà laborable del 2014 disponibles al graf de la xarxa viària de l'àrea metropolitana de Barcelona i el seu entorn. En algun cas es validen les dades en els trams viaris corresponents la xarxa de carreteres i, en d'altres, s'adapten les intensitats de trànsit a les reals. Les dades de trànsit finalment recollides en el graf diferencien els vehicles lleugers (VL) dels vehicles pesants (VP).

La densitat de vehicles-km es calcula segons la fórmula

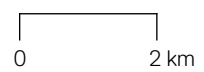
$$\text{Densitat de vehicles } DV^* = \frac{\sum_i^{n_i} q_i l_i}{A_T}$$

On q_i és el flux de vehicles al tram de longitud l_i , i A_T és l'àrea del teixit considerat.





C4 - IMD i habitabilitat





EXTERNALITATS

OBJECTIU

Aquestes cartografies representen els principals contaminants i impactes que la mobilitat privada genera sobre la salut de les persones.

METODOLOGIA

Elaborades a partir del document *Metabolisme urbà i serveis* (AMB_SRPD, 2017b).

— Efecte de l'illa de calor

El mapa mostra els espais que, per les seves característiques, tenen més risc de presentar temperatures més elevades que els entorns agroforestals.

Des del punt de vista metodològic s'han considerat 4 factors principals per avaluar aquest risc: presència i densitat de la vegetació (a partir de les dades de NDVI), permeabilitat i capacitat de retenció d'aigua del sòl (a partir de les dades del mapa de cobertes del sòl de CREAF), distància a entorns agroforestals, i albedo.

— Mapa acústic i àmbits conflictius

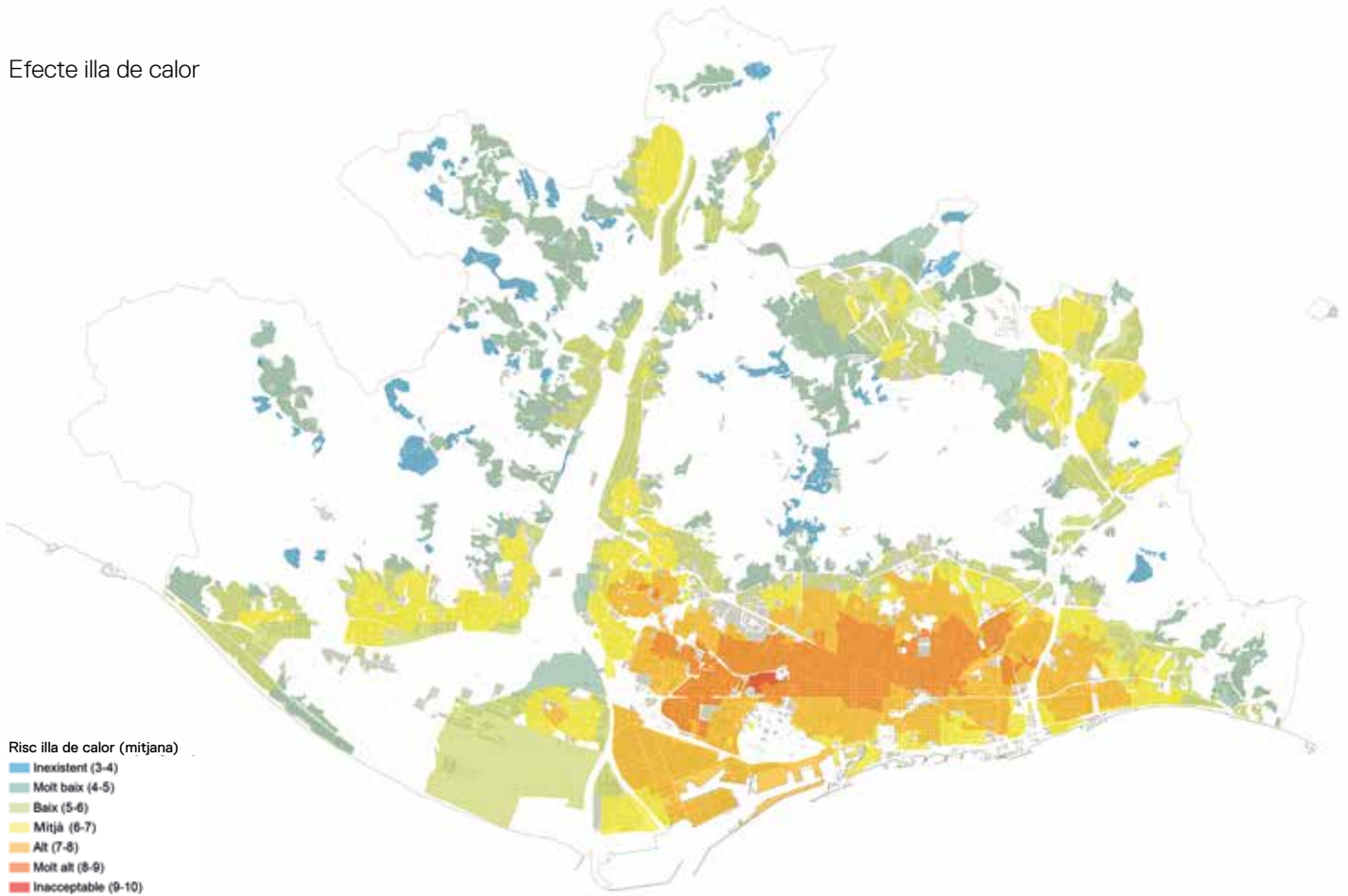
Es representa el nivell sonor en Lden (índex dia-tarda-nit) integrat per a tot el territori metropolità (a partir de: Axioma, AMB_DSA i BR, 2014). Per una banda es representen la modelització dels mapes estratègics de soroll de les grans infraestructures a partir d'isòfones i, per altra banda, els mapes de soroll municipals per tram elaborats a partir de l'impacte acústic mesurat a les façanes.

— Emissions de NO_x i PM₁₀

Les emissions d'òxids de nitrogen tenen una vinculació molt estreta amb el volum de trànsit d'un determinat territori. Les emissions de partícules inferiors a 10 micres (PM₁₀) tenen una distribució territorial molt similar a la dels òxids de nitrogen. Es representen les emissions degudes al trànsit per a l'any 2014 (IERMB, 2016).

Des del punt de vista metodològic, els resultats d'emissions s'obtenen a partir dels quilòmetres recorreguts en cada arc (veh-km) i la velocitat de circulació per a cada arc viari, en hora punta i en flux lliure. Aquestes dades s'introdueixen en les corbes d'emissions mitjanes per tipus de vehicle, establertes per l'Agència Europea del Medi Ambient a través de la publicació EMEF/EEA Corinair.

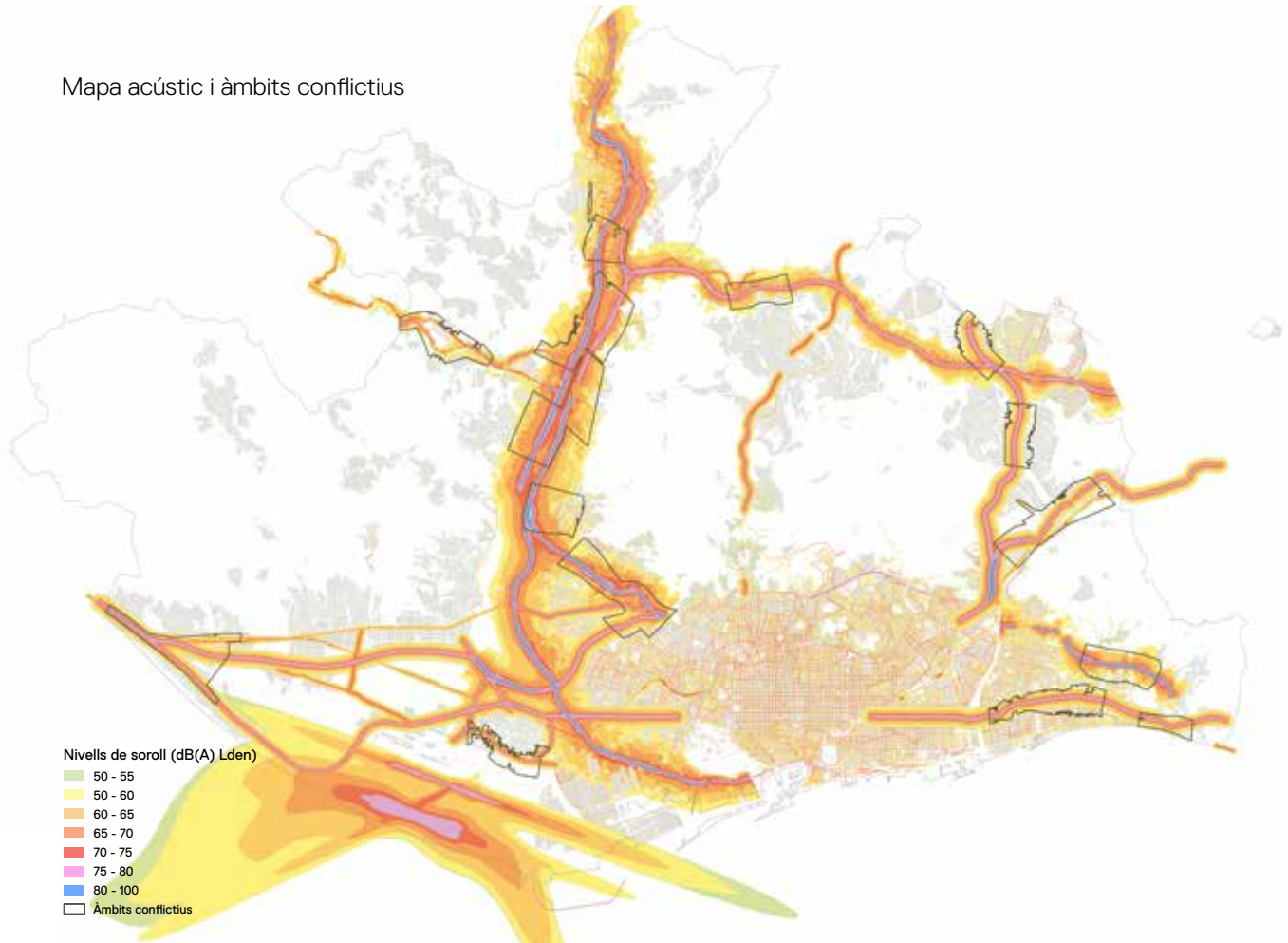
Efecte illa de calor



Emissions de NO_x



Mapa acústic i àmbits conflictius



C5 - Externalitats

Els fluxos de mobilitat i logística són essencials en qualsevol metròpolis perquè les seves dinàmiques fan possible les interaccions entre les persones i les apropen a les activitats. En un territori tan divers com l'àrea metropolitana de Barcelona la mobilitat és un vector clau per al seu desenvolupament social i econòmic. Tanmateix, aquests fluxos, principalment els del vehicle privat motoritzat, són responsables d'impactes negatius que la societat absorbeix i que afecten de manera important la salut de les persones, el medi ambient, l'economia i l'equitat social.

En el marc del debat tècnic del procés de redacció del Pla director urbanístic metropolità (PDU) s'ha organitzat una taula temàtica, formada per un grup pluridisciplinari d'experts, amb l'objectiu de definir directrius urbanístiques per a la mobilitat i les infraestructures de transport a l'àrea metropolitana de Barcelona. El fruit de les reflexions d'aquest grup de treball se sintetitza en el document que teniu a les mans.

La mobilitat i la forma en què la societat s'assenta en el territori estan molt relacionades, i els efectes d'una influencien i condicionen l'altra. Així doncs, és fonamental tenir una visió que integri l'urbanisme amb la mobilitat i les infraestructures i serveis de transport; una visió àmplia i transdisciplinària que vertebrï tots aquests conceptes i estableixi sinergies per aconseguir una metròpolis més accessible, integrada i eficient, una metròpolis amb més sostenibilitat social, econòmica i ambiental.

Los flujos de movilidad y logística son esenciales en cualquier metrópolis porque sus dinámicas hacen posible las interacciones entre las personas y las acercan a las actividades. En un territorio tan diverso como el área metropolitana de Barcelona la movilidad es un vector clave para su desarrollo social y económico. Sin embargo, estos flujos, principalmente los del vehículo privado motorizado, son responsables de impactos negativos que la sociedad absorbe y que afectan sobremanera la salud de las personas, el medio ambiente, la economía y la equidad social.

En el marco del debate técnico del proceso de redacción del Plan Director Urbanístico metropolitano (PDU) se ha organizado una mesa temática, formada por un grupo pluridisciplinar de expertos, con el objetivo de definir directrices urbanísticas para la movilidad y las infraestructuras del transporte en el área metropolitana de Barcelona. El fruto de las reflexiones de este grupo de trabajo está sintetizado en el presente documento.

La movilidad y la forma en que la sociedad se asienta en el territorio están muy relacionadas, y los efectos de una influyen y condicionan la otra. Así pues, es fundamental tener una visión que integre el urbanismo con la movilidad y las infraestructuras y servicios de transporte; una visión amplia y transdisciplinaria que vertebré todos estos conceptos y establezca sinergias para conseguir una metrópolis más accesible, integrada y eficiente, una metrópolis con más sostenibilidad social, económica y ambiental.

Mobility and logistics flows are essential in any metropolis since their dynamics make possible people's interaction and bring activities closer to them. In a territory as diverse as the metropolitan area of Barcelona, mobility is a key vector for its social and economic development. However, these flows, mainly the motorised private vehicle ones, are responsible for negative impacts that the society absorbs and that significantly affect people's health, the environment, the economy and social equity.

Within the framework of the technical debate on the drawing up of the Metropolitan Urban Master Plan (PDU), a themed discussion by a multidisciplinary group of experts was organised with the aim of defining urban planning guidelines for mobility and transport infrastructures in the metropolitan area of Barcelona. The result of the working group's reflections is summarised in this document.

Mobility and the way in which society settles in the territory are closely related and the effects of one influence and condition the other. Thus, it is essential to have a vision that integrates urban planning with mobility and transport infrastructures and services; a broad and transdisciplinary vision to structure all these concepts and establish synergy to reach a more accessible, integrated and efficient metropolis, and more sustainable in social, economic and environmental terms.