



# QUADERNS

— PDU metropolità

08

Innovació urbana,  
mobilitat i metabolisme  
metropolità

Urban innovation, mobility  
and metropolitan metabolism

Innovación urbana, movilidad  
y metabolismo metropolitano

**Workshop 5**  
16 / 10 / 2014

L'AMB articula el debat tècnic necessari al voltant del procés de redacció del Pla Director Urbanístic (PDU) metropolità, mitjançant dos àmbits de reflexió teòrica d'ordre diferent. D'una banda, organitza un seguit de jornades tècniques de debat —*workshops*— que ofereixen reflexions i tracten les problemàtiques de la ciutat metropolitana, i d'una altra, la Institució disposa de nombrosos estudis urbanístics i territorials. Ambdós elements seran d'utilitat per extreure noves idees i per a l'articulació dels continguts del PDU metropolità, però, en qualsevol cas, es fa necessària la difusió de tot aquest coneixement que es va acumulant amb les jornades i els estudis. La col·lecció “*Quaderns PDU metropolità*” és la plataforma de difusió d'aquestes idees, intercanvis experts i estudis, que aporten dades i noves perspectives al coneixement de la ciutat metropolitana de Barcelona. Es tracta d'unes publicacions en format paper que igualment tenen la seva versió completa a la xarxa, mitjançant el web de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, [www.amb.cat](http://www.amb.cat).



## QUADERNS — PDU metropolità



# Innovació urbana, mobilitat i metabolisme metropolità

## Workshop 5

16 / 10 / 2014

Innovación urbana,  
movilidad y metabolismo  
metropolitano

Urban innovation,  
mobility and metropolitan  
metabolism

**Col·lecció "Quaderns  
PDU metropolitana"****Consell de Redacció**

Consejo de Redacción / Editorial board

Ramon Torra

Joan Busquets

Héctor Santcovsky

Josep M. Carreras

Juan Carlos Montiel

Carles Crosas

Eduard Saurina

Xavier Roig

**Quaderns 8**INNOVACIÓ URBANA,  
MOBILITAT I METABOLISME  
METROPOLITÀ.

Workshop 5

INNOVACIÓN URBANA,  
MOVILIDAD Y METABOLISMO  
METROPOLITANO.

Workshop 5

URBAN INNOVATION,  
MOBILITY AND METROPOLITAN  
METABOLISM.

Workshop 5

**Autors**

Autores / Authors

Alexander Erath

Miriam Roue

Manel Villalante

Maite Pérez

Cristina Jiménez

Andreu Ulied

Frederic Ximeno

Carles Conill

Wilhelm Schulte

**Coordinació**

Coordinación / Coordination

Carles Crosas

Servei Comunicació AMB

**Disseny gràfic**

Diseño gráfico / Graphic design

HandsOn

**Disseny coberta**

Diseño cubierta / Cover design

Servei Comunicació AMB

**Traduccions**

Traducciones / Translations

Traducciones y Tratamiento

de la Documentación, S.L.

t&amp;s® - Multilingual Publishing Services

**Fotògraf workshop**

Fotógrafo workshop / Workshop photographer

Click\_me: Mon Casas

**Impressió**

Impresión / Printed by

Imprempta Pagès

**Dipòsit legal**

Depósito legal / Legal deposit

B 2555-2015

ISSN 2339-8914 (paper/papel/paper)

ISSN 2339-8922 (digital)

www.amb.cat

© Àrea Metropolitana de Barcelona

© dels textos: els autors mateixos

**INNOVACIÓ URBANA,  
MOBILITAT I METABOLISME  
METROPOLITÀ.****Workshop 5****INNOVACIÓN URBANA,  
MOVILIDAD Y METABOLISMO  
METROPOLITANO.****Workshop 5****URBAN INNOVATION,  
MOBILITY AND METROPOLITAN  
METABOLISM.****Workshop 5**

Obertura de l'acte:

Núria Marín, alcaldessa de L'Hospitalet de Llobregat

Antonio Balmón, vicepresident executiu de l'AMB / Ramon Torra, gerent de l'AMB

6 PRESENTACIÓ / PRESENTACIÓN / INTRODUCTION Joan Busquets

**Primera part: Innovació urbana**10 LEARNING FROM SINGAPORE: TOWARDS SUSTAINABLE MOBILITY?  
Alexander Erath

Aprender de Singapur: ¿hacia una movilidad sostenible?

Aprender de Singapur: cap a una mobilitat sostenible?

32 DADES URBANES: UNA NOVA INFRAESTRUCTURA  
Miriam Roue

Datos urbanos: una nueva infraestructura

Urban data: a new infrastructure

**Segona part: Mobilitat**46 PATRONS, TENDÈNCIES I ESTRATÈGIES DE LA MOBILITAT METROPOLITANA  
Manel Villalante, Maite Pérez, Cristina Jiménez

Patrones, tendencias y estrategias de la movilidad metropolitana

Patterns, trends and strategies in metropolitan mobility

82 LA VIALITAT DEL PAISATGE INTERMEDI  
Andreu Ulied

La vialidad del paisaje intermedio

Road system in the middle landscape

**Tercera part: Metabolisme metropolità**94 PRESENTACIÓ / PRESENTACIÓN / INTRODUCTION  
Vicente Guallart96 METABOLISME URBÀ. PARADIGMES I ESTRATÈGIES  
Frederic Ximeno

Metabolismo urbano. Paradigmas y estrategias

Urban metabolism. Paradigms and strategies

112 GESTIÓ EFICIENT DE LES INFRAESTRUCTURES: CICLE DE L'AIGUA,  
RESIDUS I ENERGIA

Carles Conill

Gestión eficiente de las infraestructuras: ciclo del agua, residuos y energía

Efficient management of infrastructures: water, energy and waste cycle

126 HAMBURG: EUROPEAN GREEN CAPITAL  
Wilhelm Schulte

Hamburgo, Capital Verde Europea

Hamburg, Capital Verda Europea

148 Taules participatives / Mesas participativas / Participatory round tables  
WORKSHOP 5

## PRESENTACIÓN INTRODUCTION

*El Workshop 5 comienza presentando algunos temas sobre innovación urbana, revisando críticamente cómo se utilizan las nuevas tecnologías para mejorar las formas de vivir y la eficiencia en el trabajo o la seguridad en la movilidad urbana. La exploración de algunos modelos de simulación permite intuir cuáles son sus potenciales y limitaciones en el diseño de la ciudad. La presentación de una serie de investigaciones y propuestas técnicas de última generación, herramientas digitales relacionadas con la domótica, los sensores y la información espacial, abren las posibilidades a una ciudad más “creativa” e “inteligente”.*

*El debate sobre la movilidad se centra en el ámbito geográfico del área metropolitana de Barcelona. En este caso, nos interesa saber cuáles han sido los patrones y las tendencias más característicos en los últimos tiempos, tanto en relación con el transporte público como con el privado, en una amplia perspectiva que engloba redes viarias y ferroviarias, conectividad, accesibilidad, intermodalidad, etc. Además de los datos y los diagramas generales que nos indican cómo se mueven los ciudadanos, nos fijamos también en algunos elementos específicos como el viario intermedio, que es hoy un espacio de oportunidad para hacer más fuerte la relación entre municipios. En su conjunto, este segundo bloque plantea esbozar las directrices y estrategias para un sistema de movilidad metropolitana más sostenible, que haga que el área metropolitana de Barcelona sea más competitiva y eficiente, y que esté más socialmente cohesionada.*

*Por último, la aproximación al metabolismo metropolitano permite extender la mirada sobre el conjunto de todas las infraestructuras: en relación con el ciclo del agua, el tratamiento de los residuos y la distribución, el consumo y la gestión de las energías. Con el objetivo de conseguir un mejor equilibrio con el medio ambiente y reducir nuestro impacto sobre el cambio climático, será interesante ver cómo podemos integrar en el urbanismo las cuestiones relativas a los flujos (la fisiología), tal como lo hemos hecho tradicionalmente con las cuestiones espaciales (la anatomía). El discurso sobre el metabolismo metropolitano se centra en el ámbito del Plan Director Urbanístico (PDU) y se cierra con la presentación de algunas experiencias pioneras en la interesante ciudad portuaria de Hamburgo y su programa “Green City”.*

*El conjunto de los tres bloques esboza cuáles serán los cambios en la manera de vivir en las grandes ciudades en los próximos años y, con ello, pretende estimar qué cuestiones puede tomar en consideración el nuevo PDU metropolitano.*

J.B.

Workshop 5 starts by presenting aspects of urban innovation, with a critical review of the use of new technologies to achieve a better way of living and greater efficiency in work or safety in urban mobility. Exploration of simulation models offers a glimpse of their potential and limitations in city design. The presentation of a series of research projects and next-generation technical proposals, digital tools used in domotics, sensors and spatial information, open up the possibilities for more ‘creative’ and ‘smarter’ city.

The mobility debate centres on the Barcelona metropolitan area. In this case, we want to know the most significant patterns and trends of recent years, in regard to both public and private transport, from a comprehensive perspective that encompasses road and rail networks, connectivity, accessibility, intermodality, and so on. Along with the general data and diagrams that show how people move, we also take a look at specific elements like the intermediate road, which today provides an opportunity to strengthen links between towns. Together, this second block proposing outlining guidelines and strategies for a more sustainable metropolitan mobility system, that will make the Barcelona metropolitan area more competitive, more efficient and more socially cohesive.

Finally, a close look at metropolitan metabolism enables us to look further at all infrastructure: linked to the water cycle, waste treatment and energy distribution, consumption and management. With the aim of achieving greater balance with the environment and reducing our impact on climate change, it is interesting to examine how we can integrate questions regarding flows (physiology) in our urban planning, as we have done traditionally with matters concerning space (anatomy). The address on metropolitan metabolism centres on the Urbanistic Metropolitan Plan (PDU) and ends with the presentation of pioneering experiences in the port city of Hamburg and its ‘Green City’ programme.

The three blocks together outline the lifestyle changes that will take place in large cities in the next few years and thus aim to estimate the questions to be considered by the new Urbanistic Metropolitan Plan.

J.B.

## PRESENTACIÓ

El Workshop 5 comença presentant alguns temes sobre innovació urbana, revisant críticament com s'utilitzen les noves tecnologies per millorar les formes de viure i l'eficiència en el treball o la seguretat en la mobilitat urbana. L'exploració d'alguns models de simulació permet intuir quins són els seus potencials i limitacions en el disseny de la ciutat. La presentació d'una sèrie de recerques i propostes tècniques d'última generació, eines digitals relacionades amb la domòtica, els sensors i la informació espacial, obren les possibilitats d'una ciutat més “creativa” i “intel·ligent”.

El debat sobre la mobilitat se centra en l'àmbit geogràfic de l'àrea metropolitana de Barcelona. En aquest cas, ens interessa saber quins han estat els patrons i les tendències més característics dels darrers temps, tant en relació amb el transport públic com amb el privat, en una àmplia perspectiva que engloba xarxes viàries i ferroviàries, connectivitat, accessibilitat, intermodalitat, etc. A més de les dades i els diagrames generals que ens indiquen com es mouen els ciutadans, ens fixem també en alguns elements específics com el viari intermedi, que avui dia és un espai d'oportunitat per fer més forta la relació entre municipis. En el seu conjunt, aquest segon bloc planteja esbossar les directrius i les estratègies per a un sistema de mobilitat metropolitana més sostenible, que faci l'àrea metropolitana de Barcelona més competitiva, més eficient i més socialment cohesionada.

Finalment, l'aproximació al metabolisme metropolità permet estendre la mirada sobre el conjunt de totes les infraestructures: en relació amb el cicle de l'aigua, amb el tractament dels residus i amb la distribució, el consum i la gestió de les energies. Amb l'objectiu d'aconseguir un millor equilibri amb el medi ambient i de reduir el nostre impacte en el canvi climàtic, serà interessant veure com podem integrar en l'urbanisme les qüestions relatives als fluxos (la fisiologia), tal com ho hem fet tradicionalment amb les qüestions espacials (l'anatomia). El discurs sobre el metabolisme metropolità se centra en l'àmbit del Pla Director Urbanístic (PDU) i es clou amb la presentació d'algunes experiències pioneres a la interessant ciutat portuària d'Hamburg i el seu programa “Green City”.

El conjunt dels tres blocs esbossa quins seran els canvis en la manera de viure a les grans ciutats en els propers anys i, amb això, pretén estimar quines qüestions pot prendre en consideració el nou PDU metropolità.

J.B.



Núria Marín



Antonio Balmón



Ramon Torra



Cristina Jiménez



Maite Pérez



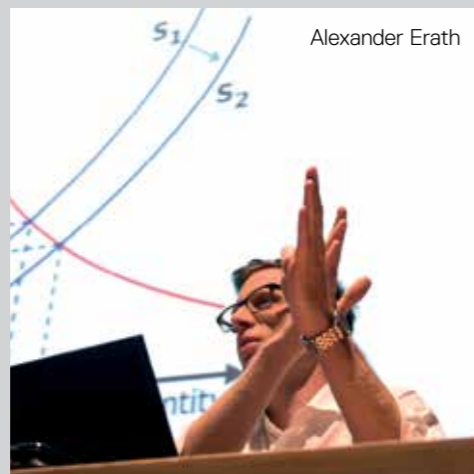
Andreu Ulied



Joan Busquets



Vicente Guallart



Alexander Erath



Miriam Roure



Frederic Ximeno



Carles Conill



Manel Villalante



Wilhelm Schulte

Dr. Alexander Erath  
Investigador sènior en movilidad y planificación del transporte,  
Future Cities Laboratory, Singapore ETH Centre

## APRENDER DE SINGAPUR: ¿HACIA UNA MOVILIDAD SOSTENIBLE?

### INTRODUCCIÓN

*A menudo, el sistema de transporte urbano de Singapur se cita como un modelo a seguir de planificación del transporte y, de hecho, las políticas de transporte que ha liderado se han implementado en otras muchas ciudades con varias adaptaciones. Los peajes urbanos como estrategia para gestionar las congestiones de tráfico se han introducido con éxito en Londres, Estocolmo y Milán, y su implantación también se está debatiendo y evaluando en muchas otras ciudades, como Helsinki, Sao Paulo y Nankín. Además, el control directo del parque automovilístico, que se considera una medida aún más efectiva para gestionar la demanda de transporte, también se introdujo por primera vez en Singapur, y se ha imitado de formas ligeramente distintas en Shanghai y Pekín.*

*Mientras que en los debates sobre planificación siempre resulta tentador recurrir a políticas introducidas con éxito en otras ciudades, a veces no se presta suficiente atención a cuestionar los objetivos reales de dichas políticas, ni tampoco se tiene en cuenta el contexto político subyacente en el que se aplicaron. En el caso de Singapur, es importante entender la situación única de una ciudad estado con una disponibilidad de suelo limitada y un gobierno unipartidista de larga duración como condiciones esenciales para el éxito de muchas políticas de transporte y de otras áreas y de desarrollo urbano. Cuando Singapur se separó de Malasia en 1965 y se convirtió en una nación independiente, su posición económica era débil. Así pues, mantener el crecimiento económico ha sido una preocupación clave a la hora de establecer nuevas políticas. En el caso del transporte terrestre, esto significaba que la infraestructura de carreteras y las políticas relacionadas con esta se diseñaron poniendo énfasis en la velocidad y la eficiencia, y, al mismo tiempo, estaba claro que el transporte público se convertiría en la columna vertebral de la movilidad para este entorno urbano de alta densidad. Mientras que las preocupaciones por los temas ambientales y sociales tienen un papel destacado en los debates sobre políticas de transporte relativos a los peajes para gestionar las congestiones en otras ciudades, en*

Dr. Alexander Erath  
Investigador sènior en mobilitat i planificación del transport,  
Future Cities Laboratory, Singapore ETH Centre

## APRENDER DE SINGAPUR: CAP A UNA MOBILITAT SOSTENIBLE?

### INTRODUCCIÓ

Sovint, el sistema de transport urbà de Singapur se cita com un model a seguir de planificació del transport i, de fet, les polítiques de transport que ha liderat s'han implementat amb diverses adaptacions a moltes altres ciutats. Els peatges urbans com a estratègia per gestionar les congestions de trànsit s'han introduït amb èxit a Londres, Estocolm i Milà, i també s'està debatent i avaluant a moltes altres ciutats, com Hèlsinki, Sao Paulo i Nanquín. A més, el control directe del parc automobilístic, que es considera una mesura fins i tot més efectiva per gestionar la demanda de transport, també es va introduir per primera vegada a Singapur, i s'ha imitat de maneres lleugerament diferents a Xangai i Pequín.

Mentre que en els debats sobre planificació sempre és temptador recórrer a polítiques que s'han introduït amb èxit en altres ciutats, de vegades no es presta prou atenció a qüestionar els objectius reals d'aquestes polítiques, ni tampoc es té en compte el context polític subjacent en què es van aplicar. En el cas de Singapur, és important entendre la situació única d'una ciutat estat amb una disponibilitat de sòl limitada i un govern unipartidista de llarga durada com a condicions essencials per a l'èxit de moltes polítiques de transport i d'altres àrees i de desenvolupament urbà. Quan Singapur es va separar de Malàisia l'any 1965 i es va convertir en una nació independent, la seva posició econòmica era feble. Així, doncs, mantenir el creixement econòmic ha estat una preocupació clau a l'hora d'establir noves polítiques. En el cas del transport terrestre, això volia dir que la infraestructura de carreteres i les polítiques que hi estaven relacionades es van dissenyar posant èmfasi en la velocitat i l'eficiència, mentre que alhora estava clar que el transport públic es convertiria en la columna vertebral de la mobilitat per a aquest entorn urbà d'alta densitat. Mentre que les preocupacions pels temes ambientals i socials tenen un paper important en els debats sobre polítiques de transport (relatius als peatges per gestionar les congestions en altres ciutats) a Singapur, l'objectiu principal a l'hora d'introduir i actualitzar el sistema de peatge

**Dr Alexander Erath**

Senior Researcher in Mobility and Transportation Planning,  
Future Cities Laboratory, Singapore ETH Centre

## LEARNING FROM SINGAPORE: TOWARDS SUSTAINABLE MOBILITY?

### INTRODUCTION

Singapore's urban transport system is regularly cited as a role model for transport planning and indeed, key transport policies it pioneered have been implemented in adapted forms in many other cities. Road pricing as a strategy for managing congestion has been introduced successfully in London, Stockholm and Milan, and is also currently being discussed and evaluated in several other cities including Helsinki, Sao Paulo and Nanjing. Furthermore, direct control of the vehicle population, which is considered an even more effective measure for managing travel demand, was also introduced for the first time in Singapore, and has been imitated in slightly different forms in Shanghai and Beijing.

While it is always appealing in planning debates to draw upon policies that have been introduced successfully in other cities, less attention is sometimes paid to questioning the actual goals of those policies, and also to taking into account the underlying political context in which they were launched. In the case of Singapore, it is important to understand the unique situation of a city-state with limited land resources and enduring single-party governance as essential conditions for the success of many policies in transport and other areas and in urban development. When Singapore separated from Malaysia in 1965 and became an independent nation, its economic position was weak. Sustaining economic growth has therefore been a key concern in policymaking. For land transport, this meant that the road infrastructure and its related policies were designed with an emphasis on speed and efficiency, while at the same time it was clear that public transport would become the mobility backbone for this high-density urban environment. While environmental and social concerns play an important role in transport policy debates on congestion pricing in other cities, the main aim when introducing and updating the road pricing system in Singapore has always been its ability to fight congestion for the sake of commerce. Similarly, the restrictions on car ownership and promotion public transport have been justified primarily by their benefits for space and economic efficiency.

#### 1. MATSim Multi Agent Transport Simulation. Future Cities Laboratory

1. Simulación de transportes multiagente MATSim.  
Future Cities Laboratory

1. Simulació de transports multiagent MATSim.  
Future Cities Laboratory



*Singapur el objetivo principal a la hora de introducir y actualizar el sistema de peaje urbano fue en todo momento su capacidad de evitar las congestiones por el bien del comercio. De una forma similar, las restricciones sobre los vehículos en propiedad y la promoción del transporte público se han justificado principalmente por sus ventajas con respecto al espacio y la eficiencia económica.*

*El crecimiento sostenido de la población y las restricciones cada vez más duras sobre el suministro de vehículos han llevado recientemente a un aumento del precio de los automóviles. En consecuencia, el sueño de tener un coche en propiedad ha pasado a ser inalcanzable para cada vez más gente, a pesar de un aumento de los niveles de ingresos. Al mismo tiempo, las expectativas de lograr una mejor calidad de vida y el deseo creciente de libertad política han puesto al descubierto una serie de carencias en el sistema de transporte existente, han desencadenado algunos cambios destacables en las políticas y han hecho surgir nuevos temas en la agenda del transporte.*

*El presente artículo analiza estos cambios e identifica un énfasis excesivo en las demandas de los usuarios de vehículos en las políticas de transporte y los paradigmas de planificación funcionalistas como origen de los retos que han surgido recientemente. Además, la concepción cerrada del transporte público como única alternativa viable al vehículo privado y la reducción de la calidad del servicio han llevado a una situación insatisfactoria que los diseñadores de políticas han resuelto con una serie de cambios pioneros en las políticas, como mínimo en el ámbito local. Mientras que algunos de estos cambios simplemente reproducen las mejores prácticas, yo destacaré los que son realmente innovadores y reafirman la posición de Singapur como pionera en soluciones de transporte urbano. Este análisis aporta un contexto relevante y revela los orígenes de una creación de políticas de transporte exitosas en Singapur, además de ofrecer una percepción útil para comprender mejor el papel de Singapur como modelo a seguir en lo que a transporte urbano se refiere.*

#### CAMBIOS RECIENTES QUE REQUIEREN RESPUESTAS ATREVIDAS

*A pesar del éxito generalizado de las políticas de transporte terrestre de la ciudad, recientemente se llegó a un punto en el que era necesario reconsiderar las estrategias aplicadas y repensar algunos de los paradigmas dominantes hasta el momento. El rápido crecimiento de la población combinado con un espacio limitado para expandirse provocaron una congestión del tráfico aún más grave, y forzaron al Gobierno a reducir gradualmente el crecimiento del parque automovilístico, que ya estaba muy restringido. Esto provocó un aumento exorbitante de los precios desde el año 2009. El coste mensual de un turismo de gama media es de 1.000 dólares de Singapur (630 euros). Con estos precios, tener un coche en propiedad es inalcanzable para la mayoría de ciudadanos. Asimismo, las aglomeraciones en el*

urbà va ser en tot moment la seva capacitat d'evitar les congestions pel bé del comerç. D'una manera similar, les restriccions sobre els vehicles en propietat i la promoció del transport públic s'han justificat principalment pels seus avantatges respecte de l'espai i l'eficiència econòmica.

El creixement sostingut de la població i les restriccions cada vegada més dures sobre el subministrament de vehicles han portat recentment a un augment del preu dels automòbils. En conseqüència, el somni de tenir un cotxe en propietat ha passat a ser inabastable per a cada vegada més persones, malgrat un augment dels nivells d'ingressos. Al mateix temps, les expectatives d'assolir una millor qualitat de vida i el desig creixent de llibertat política han posat al descobert una sèrie de mancances en el sistema de transport existent, han desencadenat alguns canvis destacables en les polítiques i han fet sorgir nous temes en l'agenda del transport.

Aquest article analitza aquests canvis i identifica un èmfasi excessiu en les demandes dels usuaris de vehicles en les polítiques de transport i els paradigmes de planificació funcionalistes com a origen dels reptes que han sorgit recentment. A més, la concepció tancada del transport públic com l'única alternativa viable al vehicle privat i la reducció de la qualitat del servei han portat a una situació insatisfactòria que els dissenyadors de polítiques han resolt amb una sèrie de canvis pioners en les polítiques, com a mínim en l'àmbit local. Mentre que alguns d'aquests canvis simplement reproduïen les millors pràctiques, jo destacaré els que són realment innovadors i reafirmen la posició de Singapur com a pionera en solucions de transport urbà. Aquesta anàlisi aporta un context rellevant i revela els orígens d'una creació de polítiques de transport d'èxit a Singapur, a més d'oferir una percepció útil per comprendre millor el paper de Singapur com a model a seguir pel que fa a transport urbà.

#### CANVIS RECENTS QUE REQUERIXEN RESPOSTES ATREVIDES

Malgrat l'èxit generalitzat de les polítiques de transport terrestre de la ciutat, fa poc es va arribar a un punt en què calia reconsiderar les estratègies aplicades fins al moment i repensar alguns dels paradigmes dominants fins al moment. El ràpid creixement de la població combinat amb un espai limitat per expandir-se van provocar una congestió del trànsit encara més greu, i van forçar el Govern a reduir gradualment el creixement del parc automobilístic, que ja estava molt restringit. Això va provocar un augment exorbitant dels preus des del 2009. El cost mensual d'un turisme de gamma mitjana és de 1.000 dòlars de Singapur (630 euros). Amb aquests preus, tenir un cotxe en propietat és inabastable per a la majoria de ciutadans. Alhora, les aglomeracions al transport públic han augmentat fins a nivells sense precedents, la qual cosa fa que els serveis de bus en concret hagin passat a ser cada vegada menys fiables.

#### 2. Evidence of how functionalist ideology (here Le Corbusier's vision of La Ville Radieuse) heavily inspired urban and transport planning in Singapore.

*2. Evidencia de cómo la ideología funcionalista (en este caso la visión de la ciudad radiante de Le Corbusier) ejerció una fuerte influencia en la planificación urbanística y del transporte de Singapur.*

*2. Evidència de com la ideologia funcionalista (en aquest cas la visió de la ciutat radiant de Le Corbusier) va exercir una forta influència en la planificació urbanística i del transport de Singapur.*



Continuous population growth and tighter restrictions on car supply have recently led to a surge in car prices. As a result, the dream of car ownership has become unattainable for more and more people, despite rising levels of income. At the same time, expectations for a better quality of life and the growing desire for political freedoms have revealed a series of shortcomings in the existing transport system, triggered some remarkable policy shifts and put new topics on the transport agenda.

This essay examines these developments and identifies an overemphasis on the demands of car users in transport policy and functionalist planning paradigms as the roots of the recent challenges. In addition, the narrow conception of public transport as the only viable alternative to driving and declining service standards have led to an unsatisfactory situation which policymakers have addressed with a series of ground-breaking policy shifts, at least in the local context. While some of them merely replicate best practice, I will highlight those that are truly innovative and reaffirm Singapore's status as a pioneer in urban transport solutions. This review provides a relevant context and distils the roots of successful transport policymaking in Singapore, and will provide useful insights for a better understanding of Singapore as a role model in urban transport.

#### RECENT CHALLENGES THAT REQUIRE BOLD ANSWERS

Despite the general success of the city's land transport policies, a point was recently reached which required a reconsideration of the previously applied approaches and a rethinking of some of the prevailing paradigms. Rapid population growth but limited space to expand resulted in more widespread traffic congestion, and forced the government to gradually lower the already restricted car population growth rate, which has led to a steep price increase since 2009. The monthly cost of owning an average saloon car is about SGD 1000 (EUR 630). At that price, car ownership is unattainable for many. At the same time, crowding on public transport has risen to unprecedented levels, making bus services in particular increasingly unreliable.

The lack of attention paid to vulnerable modes such as walking and cycling, and an unwillingness to support other alternative modes such as car sharing, have led to further disappointment. The rapidly growing population due to a high influx of foreigners attracted

transporte público han aumentado hasta niveles sin precedentes, lo que hace que los servicios de bus en concreto hayan pasado a ser cada vez menos fiables.

La falta de atención que se ha prestado a modos de transporte vulnerables como la bicicleta o la movilidad a pie, además de la negativa a prestar apoyo a modos de transporte alternativos, como el carsharing (coche multiusuario), han provocado una decepción aún mayor. El rápido crecimiento de la población debido a una elevada afluencia de extranjeros atraída por las buenas condiciones económicas también fue una de las principales preocupaciones de los votantes en las elecciones del 2011, en las que el Partido de Acción Popular gobernante obtuvo sus peores resultados desde la independencia. Tres años después de las elecciones, una encuesta exhaustiva a medio plazo realizada por el principal periódico local, *The Straits Times*, puso de manifiesto que, de todas las preocupaciones clave a escala nacional, la máxima preocupación de la ciudadanía era el transporte. Esta prioridad hizo que el Gobierno pusiera en marcha una serie de iniciativas innovadoras y soluciones atrevidas que volvieran a situar a Singapur como pionera en la planificación de sistemas de transporte urbano.

#### LAS LIMITACIONES DE LA PLANIFICACIÓN FUNCIONALISTA

Según la Carta de Atenas de Le Corbusier, la idea principal de la planificación funcionalista es que, después de analizar en profundidad sus necesidades y circunstancias, expertos en distintas materias podrían identificar y prever qué plan era racionalmente mejor para el desarrollo urbano: "Sabias previsiones habrán esbozado su futuro, descrito su carácter, previsto la amplitud de su desarrollo y limitado de antemano sus excesos" (Jeanneret-Gris, 1973). Mientras que el desarrollo urbano de Singapur siguió de cerca la visión de las "torres en un parque" de Le Corbusier, los cambios en una serie de factores pusieron de manifiesto las limitaciones de la estrategia de planificación funcionalista aplicada, aunque en este artículo solo me centraré en los aspectos relacionados con el transporte.

Cuando se ordenaron los nuevos planes urbanísticos de Singapur, se siguieron detenidamente las Conclusiones del Cuarto Congreso Internacional de Arquitectura Moderna de 1933, en el que se luchó por la ubicación de las zonas industriales cerca de las carreteras principales y las vías de ferrocarril mientras se garantizaba que se dejara un espacio de separación entre las zonas residenciales y las industriales. Este enfoque sin duda tenía más sentido en un momento en el que la producción industrial no solo era el principal sector económico, sino que también conllevaba efectos colaterales, como el ruido y la contaminación. Sin embargo, los cambios en las circunstancias económicas y los deseos de la ciudadanía a lo largo del tiempo han puesto de manifiesto la limitada resiliencia de este paradigma de planificación. En Singapur, el crecimiento constante del

La manca d'atenció que s'ha prestat a modes de transport vulnerables com la bicicleta o la mobilitat a peu, a més de la negativa a donar suport a modes de transport alternatius, com el carsharing (cotxe multiusuari), han provocat encara més decepció. El ràpid creixement de la població provocat per una elevada afluència d'estrangers atreta per les bones condicions econòmiques també va ser una de les principals preocupacions dels votants en les eleccions del 2011, en què el Partit d'Acció Popular governant va obtenir els seus pitjors resultats des de la independència. Tres anys després de les eleccions, una enquesta exhaustiva a mitjà termini realitzada pel principal diari local, *The Straits Times*, va posar de manifest que, d'entre totes les preocupacions clau a escala nacional, la màxima preocupació de la ciutadania era el transport. Aquesta prioritat va fer que el Govern posés en marxa una sèrie d'iniciatives innovadores i solucions atrevides que tornessin a situar Singapur com a pionera en la planificació de sistemes de transport urbà.

#### LES LIMITACIONES DE LA PLANIFICACIÓN FUNCIONALISTA

Segons la Carta d'Atenes de Le Corbusier, la idea principal de la planificació funcionalista és que, després d'analitzar-ne en profunditat les necessitats i les circumstàncies, experts en diverses matèries podrien identificar i preveure quin pla era racionalment millor per al desenvolupament urbà: "Sàvies previsions n'hauran esbossat el futur, descrit el caràcter, previst l'amplitud del desenvolupament i limitat per endavant els excessos" (Jeanneret-Gris, 1973). Mentre que el desenvolupament urbà de Singapur va seguir de prop la visió de les "torres en un parc" de Le Corbusier, els canvis en una sèrie de factors van posar de manifest les limitacions de l'estratègia de planificació funcionalista aplicada, tot i que en aquest article només em centraré en els aspectes relacionats amb el transport.

Quan es van ordenar els nous plans urbanístics de Singapur, es van seguir detingudament les Conclusiones del Quart Congrés Internacional d'Arquitectura Moderna de 1933, en què es va lluitar per la ubicació de les zones industrials prop de les carreteres principals i les vies de ferrocarril mentre es garantia que es deixés un espai de separació entre les zones residencials i les industrials. Aquest enfocament sens dubte tenia més sentit en un moment en què la producció industrial no només era el principal sector econòmic, sinó que també comportava efectes col·laterals, com el soroll i la contaminació. No obstant això, els canvis en les circumstàncies econòmiques i els desitjos de la ciutadania al llarg del temps han posat de manifest la resiliència limitada d'aquest paradigma de planificació. A Singapur, el creixement constant del sector terciari, amb la majoria de llocs de treball concentrats principalment al centre de la ciutat, va augmentar de manera significativa la demanda de transport d'entrada i sortida d'aquesta regió. Això ha portat a patrons de demanda de transport que es caracteritzen per onades. Els serveis de transport

#### 3. Time series of prices for a license to use a car with engine capacity <1600cc for ten years.

3. Serie temporal de los precios de las licencias de uso de vehículos con motor de menos de 1.600 cc de cilindrada a lo largo de diez años.

3. Sèrie temporal dels preus de les llicències d'ús de vehicles amb motor de menys de 1.600 cc de cilindrada al llarg de deu anys.



by good economic conditions was also a major concern among voters in the 2011 elections, which resulted in the worst result for the governing People's Action Party since independence. Three years after the elections, a comprehensive mid-term survey by local leading newspaper *The Straits Times* revealed that among the key national policy issues, people were most concerned about transport. This urgency led the government to kick-start a series of innovative initiatives and bold responses that bring Singapore back into the limelight as a pioneer in urban transport system planning.

#### THE SHORTCOMINGS OF FUNCTIONALIST PLANNING

According to the Athens Charter by Le Corbusier, the core idea behind a functionalist planning approach is that after a thorough analysis of needs and circumstances, experts from a series of backgrounds would be enabled to identify and anticipate the rationally best plan for urban development: 'Intelligent forecasts will have sketched its future, described its character, foreseen the extent of its expansions, and limited their excesses in advance' (Jeanneret-Gris 1973). While Singapore's urban development closely followed Le Corbusier's vision of 'towers in a park', changes in a series of circumstances revealed the limitations of the applied functionalist planning approach, although in this essay I will only focus on transport-related issues.

When Singapore's new urban developments were laid out, the Findings of the Fourth CIAM Congress in 1933, which argued for locating industrial areas close to major roads and rail routes while ensuring open space between residential and industrial areas, were closely followed. This approach certainly made more sense at a time when industrial production was not only the major economic sector but also created significant externalities, such as noise and pollution. However, changes in economic circumstances and people's desires over time have revealed the limited resilience of this planning paradigm. In Singapore, the constant growth of the tertiary sector, with a majority of jobs concentrated mainly in the city centre, significantly intensified demand for travel to and from this region. This has led to travel demand patterns that are characterised by tidal waves. Public transport services towards the city centre tend to be overcrowded during the morning rush hour, while outward services tend to have plenty of vacant space. The problem repeats itself during the evening rush hour, albeit in the opposite direction. At certain times and stations, commuters are unable to board several consecutive services, resulting in longer waiting times. The phenomenon of tidal waves and congestion is obviously not only restricted to public transport, but also causes congestion on roads.

sector terciario, con la mayoría de puestos de trabajo concentrados principalmente en el centro de la ciudad, aumentó de forma significativa la demanda de transporte de entrada y salida de esta región. Esto ha llevado a patrones de demanda de transporte que se caracterizan por olas. Los servicios de transporte público de entrada al centro urbano tienden a estar sobrecargados durante la hora punta de la mañana, mientras que los servicios de salida del centro urbano tienden a disponer de muchas plazas libres. El problema se repite durante la hora punta de la tarde, en este caso en dirección contraria. En momentos puntuales y en ciertas estaciones, los usuarios del transporte público no pueden hacer transbordo en varios servicios de forma consecutiva, con lo que los tiempos de espera son más largos. Obviamente, el fenómeno de las olas y la congestión no solo queda restringido al transporte público, sino que también ocasiona congestiones en las carreteras.

#### MEJORAR EL TRANSPORTE PÚBLICO Y FOMENTAR NUEVAS CONDUCTAS EN LOS DESPLAZAMIENTOS

Con la perspectiva de un aumento de la población aún mayor, el Gobierno de Singapur ha decidido ampliar la red ferroviaria con una serie de nuevas líneas de transporte masivo rápido (mass rapid transit, o MRT) para resolver este problema a largo plazo. Para el 2020, la adición de tres nuevas líneas y la ampliación de dos líneas existentes doblarán la capacidad de la red en comparación con la de 2008. Si los planes de añadir dos líneas más y tres ampliaciones toman forma para el 2030, Singapur contará con una densidad ferroviaria comparable a la de Londres. Asimismo, la capacidad de la infraestructura existente se ampliará con mejoras del sistema de señalización. Dado que estos planes no solo son muy costosos, sino que también requieren un tiempo considerable para tener efecto, los diseñadores de políticas también observaron la necesidad de resolver el problema con mayor inmediatez, y lo hicieron con medidas bastante innovadoras. Para reducir la presión sobre el sistema de transporte público en las horas punta de la mañana, en el año 2014 se puso en marcha la iniciativa "Travel Smart" ("Viaja de forma inteligente"), cuyo objetivo era cambiar los patrones de comportamiento de los viajeros. Para atenuar los horarios laborales que había en aquel momento, bastante restrictivos, el Gobierno mantuvo numerosas conversaciones con los principales empresarios para convencerlos de las ventajas de un horario laboral más flexible, y ahora también ofrece apoyo económico para cofinanciar medidas que ayuden a aplicar mejoras que hagan más flexibles los desplazamientos, como la instalación de duchas para promover el uso de la bicicleta o actividades físicas dirigidas a primera hora de la mañana.

Para inducir a un cambio de conducta más directo, las autoridades están experimentando con varios programas de incentivos que se benefician directamente de la flexibilidad del sistema de emisión de billetes. Uno de estos programas de incentivos ofrece viajes gratis en MRT para los trayectos que finalicen en cualquiera de las 18 estaciones de MRT

públic d'entrada al centre urbà tendeixen a estar sobrecargats durant l'hora punta del matí, mentre que els serveis de sortida del centre urbà tendeixen a tenir moltes places lliures. El problema es repeteix durant l'hora punta de la tarda, en aquest cas en direcció contrària. En moments puntuals i en certes estacions, els usuaris del transport públic no poden fer el transbord en diversos serveis de manera consecutiva, amb la qual cosa els temps d'espera són més llargs. Òbviament, el fenomen de les onades i la congestió no només queda restringit al transport públic, sinó que també ocasiona congestions a les carreteres.

#### MILLORAR EL TRANSPORT PÚBLIC I FOMENTAR NOVES CONDUCTES EN ELS DESPLAÇAMENTS

Amb la perspectiva d'un augment de la població encara més gran, el Govern de Singapur ha decidit ampliar la xarxa ferroviària amb una sèrie de noves línies de transport massiu ràpid (mass rapid transit, o MRT) per resoldre aquest problema a llarg termini. Per al 2020, l'addició de tres noves línies i l'ampliació de dues línies existents doblaran la capacitat de la xarxa en comparació de la del 2008. Si els plans d'afegir dues línies més i tres ampliacions prenen forma per al 2030, Singapur tindrà una densitat ferroviària comparable a la de Londres. Alhora, la capacitat de la infraestructura existent s'ampliarà amb millores del sistema de senyalització. Atès que aquests plans no només són molt costosos, sinó que també necessiten un temps considerable per tenir efecte, els dissenyadors de polítiques també van observar la necessitat de resoldre el problema amb més immediatesa i ho van fer amb mesures bastant innovadores. Per reduir la pressió sobre el sistema de transport públic a les hores punta del matí, l'any 2014 es va posar en marxa una iniciativa anomenada "Travel Smart" ("Viatja de manera intel·ligent"), que tenia per objectiu canviar els patrons de comportament dels viatgers. Per atenuar els horaris laborals força restrictius que hi havia en aquell moment, el Govern va mantenir nombroses converses amb els principals empresaris per convèncer-los dels avantatges d'un horari laboral més flexible, i ara també ofereix suport econòmic per cofinanciar mesures que ajudin a aplicar millores que facin més flexibles els desplaçaments, com la instal·lació de dutxes per promoure l'ús de la bicicleta o activitats físiques dirigides a primera hora del matí.

Per induir a un canvi de conducta més directe, les autoritats estan experimentant amb diversos programes d'incentius que es beneficien directament de la flexibilitat del sistema d'emissió de bitllets. Un d'aquests programes d'incentius ofereix viatges gratuïts en MRT per als trajectes que finalitzin a qualsevol de les 18 estacions d'MRT ubicades al centre de la ciutat abans de les 7.45 h del matí, mentre que el programa de bonificacions per a viatgers intel·ligents, més refinat, aplica nocions d'economia del comportament que induïxen de manera efectiva a canvis de la demanda en l'àmbit del transport. Els participants poden guanyar punts de manera proporcional a la



4. Poster advertising free public transport rides to the city centre before 7.45 a.m.

4. Pòster en el que se hace publicidad de viajes gratuitos en transporte público al centro de la ciudad antes de las 7.45 h de la mañana.

4. Pòster en què es fa publicitat de viatges gratuïts en transport públic al centre de la ciutat abans de les 7.45 h del matí.

#### IMPROVING PUBLIC TRANSPORT AND NUDGING TRAVEL BEHAVIOUR

With the prospect of an even larger population, Singapore's government is addressing this problem in the long term by expanding the rail network with a series of new MRT lines. By 2020, the addition of three new lines and extension of two existing lines will double the network compared to 2008. If the plans to add another two lines and three extensions take shape by 2030, Singapore will have a rail density comparable to London. At the same time, the capacity of the existing infrastructure will be expanded by upgrades of the signalling system. As those plans are not only very costly, but also take considerable time to have an effect, policymakers also felt the need to address the problem more immediately and did so with quite innovative measures. To relieve the pressure on the public transport system during the morning peak hours, in 2014 the so-called Travel Smart initiative was launched that aims to change patterns in travellers' behaviour. To soften the currently rather restrictive work schedules, the government actively engaged with major employers to convince them of the benefits of more flexible working hours, and also now offers financial support to co-fund measures supporting flexi-travel arrangements, such as the installation of showers to promote cycling, and sports classes in the early morning.

In order to induce a more direct behavioural shift, the authorities are experimenting with various incentive schemes that directly take advantage of the flexibility of this type of ticketing system. One incentive scheme offers free trips for MRT rides that end at any of 18 centrally located MRT stations before 7.45 a.m., while the Travel Smart Rewards scheme is more refined, and employs insights from behavioural economics to effectively induce demand shifts. Participants can earn points proportional to the distance they travel on the rail system, with extra points for travel during off-peak hours. Commuters are classified as Bronze, Silver, Gold or Platinum based on the number of off-peak trips they make. Membership status is adjusted every Friday, depending on the previous seven days' travel patterns. The higher a commuter's status, the more points and hence chances he or she has of winning monetary prizes in a lottery, or directly using the travel points to top up the balance of their smart cards. In Singapore, public transport fares are distance-based and paid almost exclusively through a smart card system whereas season tickets have hardly any market share.

All three initiatives have been piloted over several months and their effects analysed. With documented demand shifts of between 7-10% (Plunkte and Prabhakar 2013; Land Transport Authority 2014), the initiatives are considered to be a great success, and as a result the Travel Smart Rewards and engagement with employers to encourage more flexible travel patterns will be continued on a permanent basis, while the range of free trips during morning peak hours is scheduled to end in June 2015.

#### ADDRESSING CHALLENGES FOR WALKING AND CYCLING

The functionalist-inspired urban form also limits the viability of walking and cycling, two inherently sustainable modes. The generously designed roads (most roads have at least four lanes) which are laid out in a hierarchical network with even wider arterial routes cutting across the urban landscape every 0.8 to 1.2 kilometres create substantial barrier effects and severely impair connectivity for pedestrians and cyclists. The distinct separation of land uses makes walking and cycling problematic. Not only does it limit opportunities for the collocation of different activities and hence short distances between them, but it also magnifies the connectivity problem, as network distances for pedestrians and cyclists between two buildings in adjacent neighbourhoods may be two to three times longer than the actual distance as the crow flies. Furthermore, walking along multi-lane roads with very few active

ubicadas en el centro de la ciudad antes de las 7.45 h de la mañana, mientras que el programa de bonificaciones para viajeros inteligentes, más refinado, aplica nociones de economía del comportamiento que inducen de forma efectiva a cambios de la demanda en el ámbito del transporte. Los participantes pueden ganar puntos de forma proporcional a la distancia recorrida en el sistema ferroviario, con la posibilidad de obtener puntos extra para viajar fuera de las horas punta. Los viajeros se clasifican en las categorías Bronce, Plata, Oro o Platino, según el número de viajes que realicen fuera de las horas punta. Esta clasificación se actualiza cada viernes, según los patrones de viaje de los últimos siete días. Cuanto más arriba en la clasificación se encuentre el viajero, más puntos tendrá y, por lo tanto, más posibilidades de ganar premios monetarios en una lotería, o de utilizar los puntos de viaje para recargar el saldo de sus tarjetas inteligentes. En Singapur, las tarifas del transporte público se basan en la distancia recorrida y se pagan casi exclusivamente mediante un sistema de tarjeta inteligente, mientras que los abonos por periodos casi no se venden.

Las tres iniciativas se han probado durante varios meses y se han analizado sus efectos. Con unos cambios en la demanda documentados de entre el 7% y el 10% (Plunkte y Prabhakar 2013, Autoridad del Transporte Terrestre 2014), se considera que las iniciativas han sido un gran éxito, y como consecuencia las bonificaciones para viajeros inteligentes y el compromiso con los empresarios para fomentar patrones de viaje más flexibles se seguirán aplicando de forma permanente, mientras que se prevé que los viajes gratuitos durante las horas punta por la mañana finalicen en junio de 2015.

#### HACER FRENTE A LOS RETOS DE LA MOVILIDAD A PIE Y EN BICICLETA

El modelo urbano inspirado en el funcionalismo también limita la viabilidad de la movilidad a pie y en bicicleta, dos modos de transporte inherentemente sostenibles. Las carreteras, de diseño generoso (la mayoría de carreteras tienen como mínimo cuatro carriles), y que se dispusieron formando una red jerárquica con vías principales aún más anchas que atraviesan el paisaje urbano cada 0,8-1,2 km, crean unos efectos barrera sustanciales y afectan gravemente a la conectividad para peatones y ciclistas. La marcada separación de los usos del suelo hace que la movilidad a pie y en bicicleta sean un problema. Esto no solo limita las oportunidades de ubicar distintas actividades y, por lo tanto, que haya una distancia reducida entre ellas, sino que también magnifica el problema de la conectividad, ya que las distancias de la red para los peatones y los ciclistas entre dos edificios en barrios adyacentes puede ser entre dos y tres veces mayor que la distancia real en línea recta. Además, caminar junto a vías con varios carriles y poca actividad en la planta baja no es muy atractivo, aunque existe un número cada vez mayor de aceras cubiertas que ofrecen protección contra las lluvias torrenciales tropicales y contra el sol. Mientras que las condiciones de calor y humedad

distància que transcorrin en el sistema ferroviari, amb la possibilitat d'obtenir punts extra per viatjar fora de les hores punta. Els viatgers es classifiquen en les categories Bronze, Plata, Or o Platí, segons el nombre de viatges que facin fora de les hores punta. Aquesta classificació s'actualitza cada divendres, segons els patrons de viatge dels últims set dies. Com més amunt en la classificació es trobi el viatger, més punts tindrà i, per tant, més possibilitats de guanyar premis monetaris en una loteria, o de fer servir els punts de viatge per recarregar el saldo de les seves targetes intel·ligents. A Singapur, les tarifes del transport públic es basen en la distància recorreguda i es paguen gairebé exclusivament mitjançant un sistema de targeta intel·ligent, mentre que els abonaments per períodes gairebé no es venen.

Totes tres iniciatives s'han provat durant diversos mesos i se n'han analitzat els efectes. Amb uns canvis en la demanda documentats d'entre el 7% i el 10% (Plunkte i Prabhakar 2013, Autoritat del Transport Terrestre 2014), es considera que les iniciatives han estat un gran èxit, i com a conseqüència les bonificacions per a viatgers intel·ligents i el compromís amb els empresaris per fomentar patrons de viatge més flexibles es continuaran aplicant de manera permanent, mentre que es preveu que els viatges gratuïts durant les hores punta al matí finalitzin el juny del 2015.

#### FER FRONT ALS REPTES DE LA MOBILITAT A PEU I EN BICICLETA

El model urbà inspirat en el funcionalisme també limita la viabilitat de la mobilitat a peu i en bicicleta, dos modes de transport inherentment sostenibles. Les carreteres, de disseny generós (la majoria de carreteres tenen com a mínim quatre carrils), i que es van disposar formant una xarxa jeràrquica amb vies principals encara més amples que travessen el paisatge urbà cada 0,8-1,2 km, creen uns efectes de barrera substancials i afecten greument la connectivitat per a vianants i ciclistes. La marcada separació dels usos del sòl fa que la mobilitat a peu i en bicicleta siguin un problema. Això no només limita les oportunitats d'ubicar diferents activitats i, per tant, que hi hagi una distància reduïda entre aquestes, sinó que també magnifica el problema de la connectivitat, ja que les distàncies de la xarxa per als vianants i els ciclistes entre dos edificis en barris adjacents pot ser entre dues i tres vegades més gran que la distància real en línia recta. A més, caminar al costat de vies amb diversos carrils i poca activitat a la planta baixa no és gaire atractiu, malgrat que un nombre cada vegada més gran de voreres cobertes ofereixen una protecció contra les pluges torrencials tropicals i contra el sol. Mentre que les condicions de calor i humitat tropicals sens dubte representen un repte per a la mobilitat en bicicleta, en realitat és la preocupació per la seguretat viària el que fa que molta gent no faci servir aquest mitjà de transport. Al cap i a la fi, es pot anar en bicicleta sense pràcticament suar si es disposa de l'ajuda d'un motor elèctric.

ground floor units is not very appealing, even though an increasing number of sheltered walkways provide shelter from both torrential tropical rain showers and shade from the sun. While the hot and humid tropical conditions undoubtedly pose challenges for cycling, it is in fact traffic safety concerns that prevent most people from cycling. After all, it is possible to cycle while barely breaking sweat when using the support of an electric motor.

Until very recently, policymakers opposed the idea of reallocating road space and widening sidewalks to create a friendlier realm for pedestrians, as they were afraid it would harm motorised traffic. The idea of creating cycle lanes along roads to make cycling more attractive was also rejected by the government for the same reasons. However, with higher incomes, people's expectations as regards quality of life have also increased. Increasing concerns have been voiced about the impact of the transport system on the environment, including noise pollution, carbon emissions and the construction of new roads endangering beloved heritage spaces, such as the old Bukit Brown cemetery. At the same time, other global cities against which Singapore is compared in both global rankings and local discussion have successfully begun to redesign their streets.

#### 5. Urban plaza in Madison Square, New York.

5. Plaza urbana en Madison Square, Nueva York.

5. Plaça urbana a Madison Square, Nova York.



Under mayor Bloomberg's leadership, New York's Department of Transport converted road space at such prominent locations as Times Square and several corners along Broadway into 'plazas'. These new public spaces are equipped with well-designed street furniture and successfully invite pedestrians to linger, take a seat and enjoy the city. Careful monitoring of the effects of these measures revealed that while traffic was hardly impaired, local businesses achieved higher sales and real estate prices were positively affected. Meanwhile, Boris Johnson, the Mayor of London, launched a broad-ranging initiative to make cycling a genuine urban transport alternative by implementing a bicycle sharing scheme with 10,000 bicycles and 720 stations, based on an initial plan by his predecessor Ken Livingstone. The development of a network of new cycle lanes and paths was also started, and will be expanded over the next few years. Interestingly, though these policies were originally promoted by left-wing, environmentally concerned politicians such as Ken Livingstone, they have now been adopted by governments led by liberals – Johnson is a Conservative and Bloomberg served his first two terms as a Republican.

tropicales sin duda representan un reto para la movilidad en bicicleta, en realidad es la preocupación por la seguridad vial lo que hace que mucha gente no utilice este medio de transporte. Al fin y al cabo, se puede ir en bicicleta prácticamente sin sudar si se cuenta con la ayuda de un motor eléctrico.

Hasta hace muy poco, los diseñadores de políticas eran contrarios a la idea de redistribuir el espacio destinado a carreteras y ensanchar las aceras para crear un ámbito más agradable para los peatones, ya que temían que pudiera perjudicar el tráfico motorizado. El Gobierno también rechazó, por los mismos motivos, la propuesta de crear carriles bici junto a las carreteras para hacer más atractiva la movilidad en bicicleta. Sin embargo, el aumento de los ingresos ha hecho que las expectativas de la ciudadanía respecto a la calidad de vida también hayan aumentado. Cada vez hay más muestras de preocupación por el impacto del sistema de transporte sobre el medio ambiente, como la contaminación acústica o las emisiones de carbono, además de la construcción de nuevas carreteras que ponen en peligro zonas con patrimonio muy valioso, como el antiguo cementerio de Bukit Brown. Al mismo tiempo, otras ciudades del mundo con las que a menudo se compara Singapur en términos de rankings mundiales y debate local han empezado a rediseñar sus calles con éxito.

Bajo el liderazgo del alcalde Bloomberg, el Departamento de Transporte de Nueva York convirtió parte de la red viaria de lugares tan destacados como Times Square o varios puntos de Broadway en pequeñas plazas. Estos nuevos espacios públicos están equipados con mobiliario urbano bien diseñado y son un reclamo para que los peatones se detengan un rato y disfruten de la ciudad. Un minucioso seguimiento de los efectos de estas medidas puso de manifiesto que mientras que el tráfico prácticamente no se veía afectado, los negocios de la zona mejoraron las ventas y aumentó el valor de los inmuebles. Por otra parte, Boris Johnson, alcalde de Londres, puso en marcha una iniciativa de amplio alcance para hacer de la bicicleta una alternativa de transporte urbano real, con la implementación de un sistema de bicicletas compartidas con 10.000 bicicletas y 720 estaciones, basado en un plan inicialmente creado por su predecesor Ken Livingstone. También se ha iniciado la creación de una red de nuevos carriles bici y pistas bici, que se ampliará en los próximos años. Es interesante destacar que, aunque originariamente estas políticas fueron promovidas por políticos de izquierdas comprometidos con el medio ambiente, como Ken Livingstone, finalmente han sido adoptadas por gobiernos liderados por liberales (Johnson pertenece al Partido Conservador y Bloomberg perteneció en sus dos primeros mandatos al Partido Republicano).

En este contexto, según sus planes directores más recientes, publicados en los años 2013 y 2014, tanto la Autoridad del Transporte Terrestre como la Autoridad de Nuevos Desarrollos Urbanos anunciaron más medidas de apoyo para la movilidad a pie y un nuevo compromiso con una serie de medidas para satisfacer las necesidades de los ciclistas. Las mejoras

Fins fa molt poc, els dissenyadors de polítiques eren contraris a la idea de redistribuir l'espai destinat a carreteres i fer més amples les voreres per crear un àmbit més agradable per als vianants, ja que temien que pogués perjudicar el trànsit motoritzat. El Govern també va rebutjar, pels mateixos motius, la proposta de crear carrils bici al costat de les carreteres per fer la mobilitat en bicicleta més atractiva. No obstant això, l'augment dels ingressos ha fet que les expectatives de la ciutadania respecte de la qualitat de vida també hagin augmentat. Cada vegada hi ha més mostres de preocupació per l'impacte del sistema de transport sobre el medi ambient, com la contaminació acústica o les emissions de carboni, a més de la construcció de noves carreteres que posen en perill zones amb patrimoni molt valuós, com l'antic cementiri de Bukit Brown. Alhora, altres ciutats del món amb què sovint es compara Singapur en termes de rànquings mundials i debat local han començat a redissenyar els seus carrers amb èxit.

Sota el lideratge de l'alcalde Bloomberg, el Departament de Transport de Nova York va convertir part de la xarxa viària de llocs tan destacats com Times Square o diversos punts de Broadway en petites places. Aquests nous espais públics estan equipats amb mobiliari urbà ben dissenyat i són un reclam perquè els vianants s'aturin una estona per gaudir de la ciutat. Un seguiment acurat dels efectes d'aquestes mesures va posar de manifest que mentre que el trànsit pràcticament no quedava afectat, els negocis de la zona van millorar les vendes i va augmentar el valor dels immobles. D'altra banda, Boris Johnson, alcalde de Londres, va posar en marxa una iniciativa d'ampli abast per fer de la bicicleta una alternativa de transport urbà real, amb la implementació d'un sistema de bicicletes compartides amb 10.000 bicicletes i 720 estacions, basat en un pla inicialment creat pel seu predecessor Ken Livingstone. També s'ha iniciat la creació d'una xarxa de nous carrils bici i pistes bici, que s'ampliarà durant els pròxims anys. És interessant destacar que, tot i que originàriament aquestes polítiques les van promoure polítics d'esquerres compromesos amb el medi ambient, com Ken Livingstone, finalment han estat adoptades per governs liderats per liberals (en Johnson pertany al Partit Conservador i en Bloomberg va pertànyer en els seus dos primers mandats al Partit Republicà).

En aquest context, segons els seus plans directores més recents, publicats els anys 2013 i 2014, tant l'Autoritat del Transport Terrestre com l'Autoritat de Nous Desenvolupaments Urbans van anunciar més mesures de suport per a la mobilitat a peu i un nou compromís amb una sèrie de mesures per satisfer les necessitats dels ciclistes. Les millores adreçades als vianants a curt termini se centren en aspectes funcionals: l'expansió continuada de les voreres cobertes, la creació de vies d'accés addicionals a les estacions d'MRT i la instal·lació d'ascensors als passos elevats formen part d'aquesta categoria. El Govern també ha començat a tancar temporalment algunes vies secundàries les nits del cap de setmana. Un cop

## 6. Public Transport and foot accessibility. Singapore

6. Transporte público y accesibilidad peatonal. Singapur

6. Transport públic i accessibilitat per a vianants. Singapur



In this context, in their most recent master plans published in 2013 and 2014, both the Land Transport Authority and the Urban Redevelopment Authority announced better support for walking and a new commitment to a series of measures catering to the needs of cyclists. The short-term improvements targeted at pedestrians focus on functional aspects: the continuous expansion of sheltered walkways, the creation of additional access paths to MRT stations and the installation of lifts at overpasses fall into this category. The government has also started to temporarily close a few minor roads on weekend nights. Once a month, parts of Orchard Road, a major five-lane, one-direction arterial where Singapore's prime shopping centres are located, is converted into a pedestrian boulevard. Furthermore, in September 2014, the Urban Development Authority joined the global Park(ing) Day initiative, and supported citizens' conversion of on-street parking spaces into public spaces for one day. To improve the walkability of the city centre in the long term, strategic planning promoted pedestrian friendly urban design including active frontages and a well-connected pedestrian network that also includes over- and underpasses as well as through block links.

However, while these initiatives aim to inspire people to see streets as public places and create a more comfortable walking environment, a broad commitment to rebalance road space allocation priorities from motorists towards pedestrians is still lacking. For example, it is not always possible to cross the road at grade at junctions along the main shopping street, Orchard Road, but pedestrians are forced to use underground links in order to not delay traffic.

## 7. Parking space that was converted into a leisure space on Park(ing) Day.

7. Espacio destinado a aparcamiento convertido en zona de recreo durante el Park(ing) Day.

7. Espai destinat a aparcament convertit en zona d'esbarjo durant el Park(ing) Day.



dirigidas a los peatones a corto plazo se centran en aspectos funcionales: la expansión continuada de las aceras cubiertas, la creación de vías de acceso adicionales en las estaciones de MRT y la instalación de ascensores en los pasos elevados forman parte de esta categoría. El Gobierno también ha comenzado a cerrar temporalmente algunas vías secundarias las noches del fin de semana. Una vez al mes, algunas partes de Orchard Road, una arteria principal de cinco carriles de un solo sentido donde se encuentran los principales centros comerciales de Singapur, se convierte en un bulvar peatonal. Además, en septiembre de 2014, la Autoridad de Desarrollo Urbano se unió a la iniciativa mundial del Park(ing) Day, en la que se ayudó a la ciudadanía a convertir las plazas de aparcamiento en la calle en espacios públicos por un día. Para mejorar la cuestión de poder ir a pie por el centro urbano a largo plazo, una planificación estratégica promovió un diseño urbano respetuoso con los peatones, que incluía comercios abiertos a la calle y una red bien interconectada para peatones con pasos superiores y subterráneos, y también conexiones entre manzanas de edificios.

Sin embargo, aunque este tipo de iniciativas tienen por objetivo inspirar a la ciudadanía a ver las calles como espacios públicos y crear un ambiente más cómodo para desplazarse andando, todavía falta un compromiso firme para equilibrar las prioridades de ubicación de espacios destinados a carreteras para los motoristas frente a los espacios destinados a los peatones. Por ejemplo, los peatones no siempre pueden cruzar las intersecciones de la calle comercial principal, Orchard Road, a nivel de calle, sino que se ven obligados a utilizar los pasos subterráneos para evitar retrasar el tráfico.

Dada la reticencia de los diseñadores de políticas a crear planes que satisfagan las necesidades de los ciclistas —anteriormente solo se habían creado algunos carriles bici en un par de barrios residenciales—, el anuncio del ambicioso Plan Nacional para el Uso de la Bicicleta en 2013 marcó un cambio importante en las políticas de este ámbito. Mientras que, hasta el momento, las bicicletas se habían considerado una molestia para el tráfico y un modo de transporte más bien relacionado con el ocio, ahora los diseñadores de políticas destacan sus impactos positivos sobre la salud pública y las consideran un modo de transporte muy eficiente en cuanto a la ocupación del espacio y con cero emisiones. El nuevo compromiso incluye la creación de una red ininterrumpida de 700 km de carriles bici separados de aquí al 2030. Estos nuevos carriles bici enlazarán las zonas urbanizadas con una red existente de conectores de parques, y se ampliarán mediante la conversión de los antiguos trazados del ferrocarril de Malasia que atraviesa toda la isla de norte a sur en un “corredor verde”.

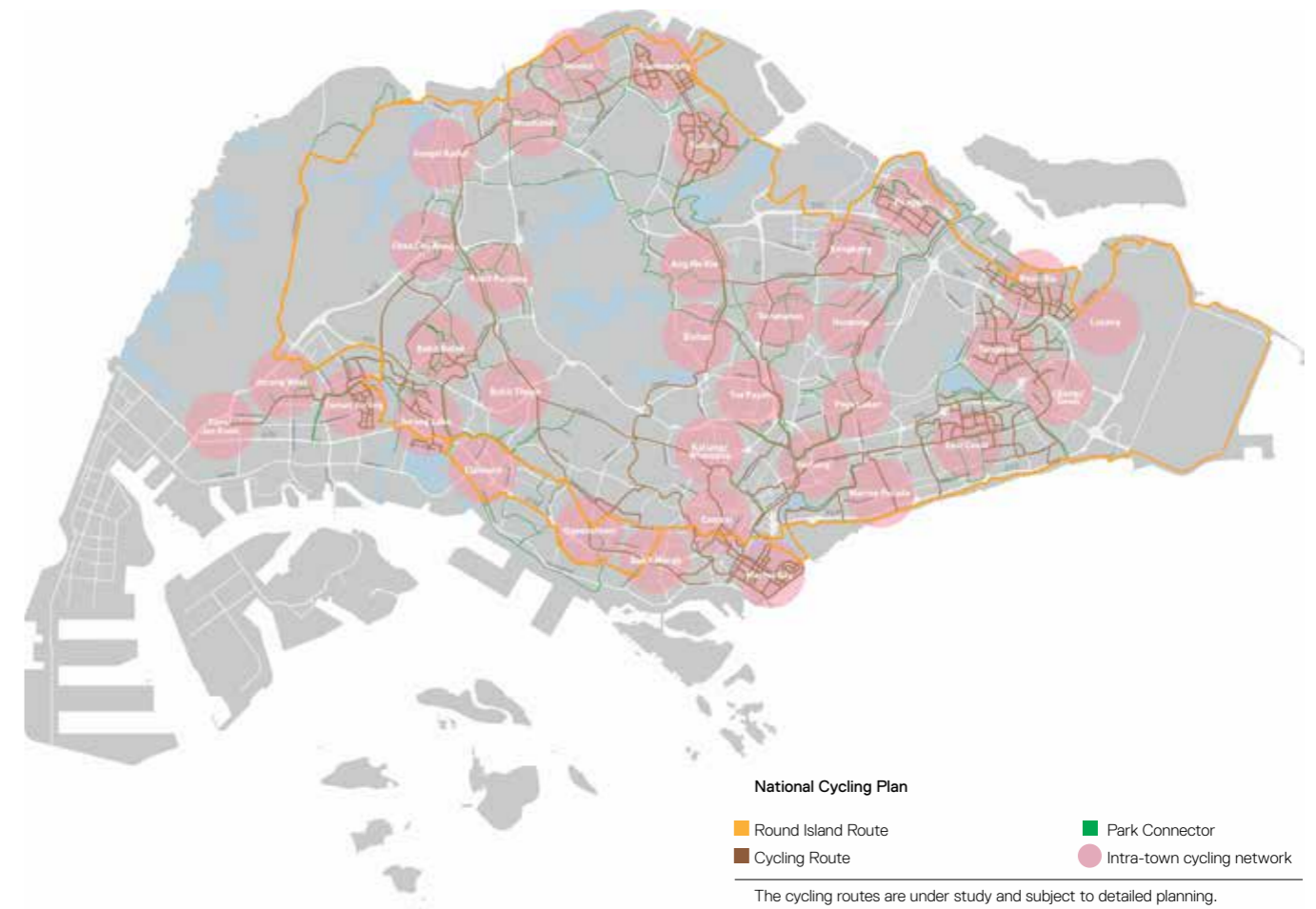
Otras iniciativas para la promoción del uso de la bicicleta incluyen la creación de nuevos espacios de aparcamiento para bicicletas, como garajes subterráneos en las estaciones de MRT, y también campañas de educación y concienciación de la ciudadanía. Estas son muy necesarias, ya que el uso de la bicicleta como medio de transporte ha

al mes, algunas parts d’Orchard Road, una artèria principal de cinc carrils d’un sol sentit on hi ha els principals centres comercials de Singapur, es converteix en un bulvard per a vianants. A més, el setembre del 2014, l’Autoritat de Desenvolupament Urbà es va unir a la iniciativa mundial del Park(ing) Day, en què es va ajudar la ciutadania a convertir les places d’aparcament al carrer en espais públics per un dia. Per millorar la qüestió de poder anar a peu pel centre urbà a llarg termini, una planificació estratègica va promoure un disseny urbà respectuós amb els vianants, que incloïa comerços oberts al carrer i una xarxa ben interconnectada per a vianants amb passos superiors i subterranis, i també connexions entre illes d’edificis.

No obstant això, mentre aquest tipus d’iniciatives tenen per objectiu inspirar la ciutadania a veure els carrers com a espais públics i crear un ambient més còmode per desplaçar-se caminant, encara manca un compromís ferm per equilibrar les prioritats d’ubicació d’espais destinats a carreteres per als motoristes enfront dels espais destinats als vianants. Per exemple, els vianants no sempre poden creuar a peu pla les interseccions del carrer comercial principal, Orchard Road, sinó que es veuen obligats a utilitzar els passos subterranis per evitar retards en el trànsit.

Atesa la reticència dels dissenyadors de polítiques per crear plans que satisfacin les necessitats dels ciclistes —anteriorment, només s’havien creat alguns carrils bici en un parell de barris residencials—, l’anunci de l’ambiciós Pla Nacional per a l’Ús de la Bicicleta el 2013 va marcar un canvi important en les polítiques d’aquest àmbit. Mentre que, fins al moment, les bicicletes s’havien considerat una molèstia per al trànsit i un mode de transport més aviat relacionat amb l’oci, ara els dissenyadors de polítiques en destaquen els seus impactes positius sobre la salut pública i les consideren un mode de transport molt eficient pel que fa a l’ocupació de l’espai i amb zero emissions. El nou compromís inclou la creació d’una xarxa ininterrompuda de 700 km de carrils bici separats d’aquí al 2030. Aquests nous carrils bici enllaçaran les zones urbanitzades amb una xarxa existent de connectors de parcs, i s’ampliaran mitjançant la conversió dels antics traçats del ferrocarril de Malàisia que travessa tota l’illa de nord a sud en un “corredor verd”.

Altres iniciatives per a la promoció de l’ús de la bicicleta inclouen la creació de nous espais d’aparcament per a bicicletes, com garatges subterranis a les estacions d’MRT, i també campanyes d’educació i presa de consciència de la ciutadania. Aquestes són molt necessàries, ja que l’ús de la bicicleta com a mitjà de transport ha estat mal vist durant dècades. Les condicions climàtiques tropicals de calor i humitat imposen un repte afegit, que no obstant es pot resoldre revisant les normatives força estrictes respecte de les bicicletes elèctriques que limiten la potència del motor a 200 watts, mentre que a Europa l’estàndard són 250 watts. Amb aquest rerefons, els plans anunciats semblen encara més atrevits i serà interessant veure



## 8. Singapore’s new National Cycling Plan

8. El nuevo Plan Nacional para el Uso de la Bicicleta de Singapur.

8. El nou Pla Nacional per a l’Ús de la Bicicleta de Singapur.

Given the previous reluctance of policymakers to cater strategically for cyclists’ needs – previously, only a few cycling paths had been created in two residential neighbourhoods – the announcement of the rather ambitious National Cycling Plan marked in 2013 a major policy shift. While cycling had mainly been considered a nuisance for traffic and a more leisurely form of transport, policymakers now emphasize its positive impact on public health, and hail it as a very space-efficient, zero-emission form of transport. The new commitment includes the development of a seamless network of 700 km of separate bicycling paths by 2030. These new paths will link built-up areas with an existing network of Park Connectors, and will be extended by converting the former tracks of the Malaysian Railway that crosses the whole island from north to south to a ‘Green Corridor’.

Further initiatives to promote cycling include the provision of new bicycle parking facilities, including underground garages at MRT stations as well as education and awareness-raising efforts. These are much needed, as cycling as a utilitarian mode of transport has been unpopular for decades. The hot and humid tropical weather conditions impose further challenges, which could nevertheless be addressed by a review of the rather strict regulations governing electric bicycles that limit the power of the supporting motor to 200 watts, whereas 250 watts has become an industry standard in Europe. Against this backdrop, the plans announced seem even bolder and it will be interesting to see whether they will be as successful as those implemented by London and New York to attend to cyclists’ needs.

*sido mal visto durante décadas. Las condiciones climáticas tropicales de calor y humedad imponen un reto añadido, que no obstante se puede resolver revisando las normativas bastante estrictas respecto a las bicicletas eléctricas que limitan la potencia del motor a 200 vatios, mientras que en Europa el estándar son 250 vatios. Con este trasfondo, los planes anunciados parecen aún más atrevidos y será interesante ver si tienen tanto éxito como los que se han implementado en Londres y Nueva York para satisfacer las necesidades de los ciclistas.*

#### GESTIÓN DE LA DEMANDA DE TRANSPORTE: FORMAS DE EVITAR LA ENTRADA EN UN CALLEJÓN SIN SALIDA

*El enfoque actual para gestionar la demanda de transporte, que básicamente restringe la posibilidad de tener un coche en propiedad mediante la subasta de un número limitado de certificados de titularidad, conlleva que los precios fijados para los vehículos sean muy elevados. Sin duda, esta medida es muy efectiva a la hora de controlar la demanda de transporte en las carreteras, pero, por otra parte, tiene algunos efectos secundarios negativos. Los elevados precios fijados para los vehículos tienen un coste irreparable: puesto que los coches se pueden considerar un activo financiero caro, es natural que los motoristas usen sus vehículos tanto como les es posible. Así pues, no es extraño que la distancia media anual recorrida por vehículo en esta isla más bien pequeña sea elevada, de cerca de 19.000 km. Por supuesto, esto reduce el efecto que tienen las restricciones en otros ámbitos, como los peajes urbanos o la mejora de la calidad de otros modos de transporte. Sin embargo, dados los elevados precios de los coches en propiedad y la amplia oferta de aparcamiento barato, el impacto principal del sistema de peaje urbano electrónico actual siempre ha sido el alargamiento de la demanda en hora punta de desplazamientos en automóvil y no fomentar los cambios de medio de transporte o incluso eliminar la demanda de transporte.*

*El coste de tener un vehículo en propiedad no siempre ha sido tan elevado como lo es hoy en día. Debido a las fluctuaciones en el número de coches que se dan de baja, el sistema de cuota de vehículos no siempre ha reflejado con precisión las tasas de crecimiento de un 3 % del parque automovilístico objetivo. Entre 1998 y 2004 el número de coches aumentó solo un 1,2 % anual. Durante los años siguientes se permitió una tasa de crecimiento del 7 %, lo que tuvo como consecuencia que, en comparación, los precios de los certificados de titularidad fueran bajos, de alrededor de 10.000 dólares de Singapur. El resultado es que el número de hogares con un coche en propiedad ha aumentado considerablemente en la última década. Es razonable esperar que estos hogares querrán comprar coches nuevos y renovar sus certificados de titularidad dentro de diez años. Sin embargo, para luchar contra los niveles de congestión, en 2011 el Gobierno empezó a reducir gradualmente la tasa de crecimiento permitido hasta la tasa anual actual del 0,25 %. Puesto que la*

si tenen tant èxit com els que s'han implementat a Londres i Nova York per satisfer les necessitats dels ciclistes.

#### GESTIÓ DE LA DEMANDA DE TRANSPORT: MANERES D'EVITAR L'ENTRADA EN UN CARRERÓ SENSE SORTIDA

L'enfocament actual per gestionar la demanda de transport, que bàsicament restringeix la possibilitat de tenir un cotxe en propietat mitjançant la subhasta d'un nombre limitat de certificats de titularitat, comporta que els preus fixats per als vehicles siguin molt elevats. Sens dubte, aquesta mesura és molt efectiva a l'hora de controlar la demanda de transport a les carreteres, però, d'altra banda, té alguns efectes secundaris negatius. Els elevats preus fixats per als vehicles tenen un cost irreparable: atès que els cotxes es poden considerar un actiu financer car, és natural que els motoristes facin servir els seus vehicles tant com sigui possible. Així, doncs, no és estrany que la distància mitjana anual recorreguda per vehicle en aquesta illa més aviat petita sigui elevada, de prop de 19.000 km. Per descomptat, això redueix l'efecte que tenen les restriccions en altres àmbits, com els peatges urbans o la millora de la qualitat d'altres modes de transport. No obstant això, atesos els elevats preus dels cotxes en propietat i l'àmplia oferta d'aparcament barat, l'impacte principal del sistema de peatge urbà electrònic actual sempre ha estat l'allargament de la demanda en hora punta de desplaçaments en automòbil i no pas fomentar els canvis de medi de transport o fins i tot eliminar la demanda de transport.

El cost de tenir un vehicle en propietat no sempre ha estat tan elevat com avui dia. A causa de les fluctuacions en el nombre de cotxes que es donen de baixa, el sistema de quota de vehicles no sempre ha reflectit amb precisió les taxes de creixement d'un 3% del parc automobilístic objectiu. Entre el 1998 i el 2004 el nombre de cotxes va augmentar només un 1,2% anual. Durant els anys següents es va permetre una taxa de creixement del 7%, la qual cosa va tenir com a conseqüència que, en comparació, els preus dels certificats de titularitat fossin baixos, de prop de 10.000 dòlars de Singapur. El resultat és que el nombre de llars que tenen un cotxe en propietat ha augmentat considerablement en l'última dècada. És raonable esperar que aquestes llars voldran comprar cotxes nous i renovar els seus certificats de titularitat d'aquí a deu anys. No obstant això, per lluitar contra els nivells de congestió, el 2011 el Govern va començar a reduir de manera gradual la taxa del creixement permès fins a la taxa anual actual del 0,25%. Com que la població resident creix a una taxa més elevada, i davant l'expectativa d'un augment més elevat dels nivells d'ingressos, és molt probable que els preus es mantinguin alts, i moltes llars tindran menys opcions de poder comprar-se un cotxe. Com que els cotxes tenen l'avantatge que són més ràpids que el transport públic —un desplaçament en cotxe és de dues

## TRAVEL DEMAND MANAGEMENT: WAYS OUT OF THE DEAD END

The current approach to travel demand management, which essentially restricts car ownership by auctioning a limited number of Certificates of Entitlement, leads to very high fixed costs for cars. While it is certainly very effective in controlling travel demand on roads, it also has some negative side effects. The high fixed cost creates a sunk cost effect: as cars can be considered an expensive capital asset, it is rational for motorists to use their cars as much as possible. It is therefore also no surprise that the average annual distance travelled per car on this rather small island is high, at about 19,000 km. This obviously undermines the effect of restraints on other uses, i.e. road pricing, or of improving the quality of other modes of transport. However, given the high prices of car ownership and the ample supply of inexpensive parking, the main impact of the current ERP system has always been to temporally spread peak demand for car trips, rather than to encourage mode shifts or even to suppress travel demand.

### 9. Electronic Road Pricing gantry in Singapore's city centre

9. Pórtico de señalización de peaje urbano electrónico en el centro de Singapur.

9. Pòrtic de senyalització de peatge urbà electrònic al centre de Singapur.



The cost of owning a car has not always been as high as it is today. Due to fluctuations in the number of cars being deregistered, the vehicle quota system has not always reflected the targeted car population growth rates of 3% precisely. Car numbers increased by only 1.2% per annum between 1998 and 2004. A 7% growth rate was allowed in the following few years, resulting in comparably low Certificate of Entitlement (COE) prices of around 10,000 SGD. As a result, the number of households owning a car has increased considerably over the last decade. It is reasonable to expect that those households will want to buy new cars and renew their COEs after 10 years. However, to fight rising levels of congestion, in 2011 the government started to reduce the allowed growth rate gradually to the current rate 0.25% per annum. As the residential population grows at a higher rate and in expectation of further increasing income levels, it is highly likely that prices will stay high, and the opportunity for many households to own a car will decrease. Given the speed advantage of cars compared to public transport – a trip by car is two to three times faster on average – the mobility of those households will decline. The on-going expansions of the MRT network will make public transport a more attractive option in many areas, but given the prevailing street design, the challenges for pedestrians when accessing public transport stops and the generous supply of parking space, the car will continue to be the preferred mode of transport.

*población residente crece a una tasa mayor, y ante la expectativa de un aumento más elevado de los niveles de ingresos, es muy probable que los precios se mantengan altos, y muchos hogares tendrán menos opciones de poder comprarse un coche. Ya que los coches tienen la ventaja de ser más rápidos que el transporte público —un desplazamiento en coche es de dos a tres veces más rápido de media— la movilidad de los hogares se reducirá. Las continuas expansiones de la red de MRT harán que el transporte público sea una opción más atractiva en distintas áreas, pero debido al diseño de las calles existente, los retos para los peatones a la hora de acceder a las paradas de transporte público y la generosa disponibilidad de plazas de aparcamiento, el coche seguirá siendo el modo de transporte favorito.*

*Para poder gestionar mejor el uso de los coches, el Gobierno de Singapur tiene previsto introducir una nueva generación del sistema de peaje urbano electrónico para el año 2020, que contará con seguimiento de vehículos por satélite, lo que permitirá a las autoridades ser más flexibles a la hora de decidir cuándo y dónde se debe hacer pagar por el uso de la red viaria. Aunque habrá dispositivos para minimizar los problemas de privacidad, todavía no está claro si el Gobierno también utilizará esta solución como oportunidad para cambiar la prioridad de gestión de la demanda de transporte del coche en propiedad hacia la prioridad de gestión del uso del coche. En este caso, también cabe esperar que se intensifiquen las normativas relativas al aparcamiento. Con los cambios en las políticas relativas a la construcción de 2005, los promotores ya tienen la opción de ofrecer menos plazas de aparcamiento. Con la adopción de una política de aparcamientos que conlleva la abolición del número mínimo de aparcamientos, el número de plazas de aparcamiento irá disminuyendo gradualmente.*

*La subida de precio de los aparcamientos haría que las alternativas a la movilidad a la carta fueran más atractivas. Los taxis ya tienen un papel importante a la hora de ofrecer movilidad en coche a un amplio mercado, y son especialmente populares para desplazamientos largos. Mientras que los desplazamientos en taxi representan aproximadamente el 13 % de todos los viajes en transporte público, si se calcula por distancia recorrida su cuota de mercado es del 38 %. Por otra parte, las iniciativas de coche multiusuario han tenido dificultades para establecer redes amplias y alcanzar cuotas de mercado considerables. La falta de apoyo político ha hecho que sea difícil adquirir plazas de aparcamiento en puntos estratégicos, como los hubs de transporte público principales, y una política de licencias más orientada a la competencia que a la red ha limitado el potencial del coche multiusuario como alternativa de movilidad ante el coche en propiedad y los taxis. Sin embargo, debido a las dificultades para llamar a un taxi en hora punta o en lugares remotos de la isla, parece que sin duda existe una demanda latente de estos servicios. En vista de la subida continua de los precios del certificado de titularidad de los vehículos y de cómo las tecnologías móviles han inyectado innovación en el mundo del coche multiusuario, ahora los diseñadores de políticas han identificado el*

a tres vegades més ràpid de mitjana— la mobilitat de les llars es reduirà. Les contínues expansions de la xarxa d'MRT faran que el transport públic sigui una opció més atractiva en diverses àrees, però a causa del disseny dels carrers existent, els reptes per als vianants a l'hora d'accedir a les parades de transport públic i la generosa disponibilitat de places d'aparcament, el cotxe seguirà sent el mode de transport preferit.

Per poder gestionar millor l'ús dels cotxes, el Govern de Singapur té previst introduir una nova generació del sistema de peatge urbà electrònic per a l'any 2020, que disposarà de seguiment de vehicles per satèl·lit, la qual cosa permetrà a les autoritats ser més flexibles a l'hora de decidir quan i on s'ha de fer pagar per l'ús de la xarxa viària. Tot i que hi haurà dispositius per minimitzar els problemes de privacitat, encara no és clar si el Govern també ho farà servir com a oportunitat per canviar la prioritat de gestió de la demanda de transport del cotxe en propietat cap a la prioritat de gestió de l'ús del cotxe. En aquest cas, també cal esperar que s'intensifiquin les normatives relatives a l'aparcament. Amb els canvis en les polítiques relatives a la construcció del 2005, els promotors ja tenen l'opció d'oferir menys places d'aparcament. Amb l'adopció d'una política d'aparcaments que aboleix el nombre mínim d'aparcaments, el nombre de places d'aparcament anirà disminuint gradualment.

La pujada de preu dels aparcaments faria que les alternatives a la mobilitat a la carta fossin més atractives. Els taxis ja tenen un paper important a l'hora d'oferir mobilitat en cotxe a un ampli mercat, i són especialment populars per a desplaçaments llargs. Mentre que els desplaçaments en taxi representen aproximadament el 13% de tots els viatges en transport públic, si es calcula per distància recorreguda la seva quota de mercat és del 38%. D'altra banda, les iniciatives de cotxe multiusuari han tingut dificultats per establir xarxes àmplies i assolir quotes de mercat considerables. La manca de suport polític ha fet que sigui difícil adquirir places d'aparcament en punts estratègics, com als hubs de transport públic principals, i una política de llicències més orientada a la competència que no pas a la xarxa ha limitat el potencial del cotxe multiusuari com a alternativa de mobilitat davant el cotxe en propietat i els taxis. No obstant això, a causa de les dificultats per trucar a un taxi en hora punta o en llocs remots de l'illa, sembla que sens dubte hi ha una demanda latent d'aquests serveis. En vista de la pujada contínua dels preus del certificat de titularitat dels vehicles i com les tecnologies mòbils han inyectat innovació en el món del cotxe multiusuari, ara els dissenyadors de polítiques han identificat el potencial del cotxe multiusuari, ja que ofereix més flexibilitat que els taxis pel que fa a accessibilitat i ús. Actualment el Govern està buscant un operador que implementi un sistema pilot amb una flota de com a mínim 1.000 cotxes elèctrics que, com a mínim parcialment, funcionarien en règim de free-floating. Gràcies a les lliçons apreses d'altres llocs, el Govern també donarà suport a l'oferta de

To be able to better manage car usage, Singapore's government is planning to introduce a new generation of the Electric Road Pricing system by 2020, which will feature satellite-based vehicle tracking, giving the authorities much more flexibility as to when and where road usage can be charged. Although there will be safeguards to minimise privacy concerns, it is not yet clear whether the government will also use it as an opportunity to shift the focus in travel demand management from ownership to usage. In this case, a further intensification of parking regulations is also to be expected. With a change in policy from building to range-based measures in 2005, developers already have the flexibility to provide fewer parking spaces. By adapting a parking policy that abolishes minimum parking standards, the number of parking spaces will gradually decline.

Rising parking prices would make mobility-on-demand alternatives more attractive. Taxis already play an important role in providing car-based mobility for a wider market, and are especially popular for trips over longer distances: while taxis account for about 13% of all journeys on public transport, if their share is weighted with journey distance, their market share accounts for 38%. Meanwhile, car-sharing initiatives have experienced difficulties in developing comprehensive networks and gaining considerable market shares. Lack of political support has made it difficult to acquire parking spaces at strategic locations such as major public transport hubs, and a competition, rather than a network-oriented licensing policy, has limited the potential of car sharing as a mobility alternative to car ownership and using taxis. However, given the difficulties in finding a taxi at peak hours or calling one to more remote corners of the island, there certainly seems to be latent demand for such services. In view of the continuously high COE prices and how mobile technologies have injected innovation in the car-sharing world, policymakers have now identified the potential of car sharing as it offers greater flexibility than taxis in terms of access and usage. The government is currently seeking an operator to implement a pilot system with a fleet of at least 1,000 electric cars that would at least partially be operated in a free-floating manner. Learning from experiences elsewhere, the government will also support the provision of parking spaces in both residential towns and activity hubs. At the same time, Singapore's government also sees great potential in autonomous cars, as they would not only allow the existing road space to be used more efficiently, but if deployed in a shared manner, they could provide a new on-demand alternative, positioned between taxis and public transport.

## CONCLUSIONS

A continuously growing population, rising income levels and the resulting demands and expectations for mobility have created some serious challenges for policymakers in Singapore. A functionalist-inspired urban planning approach and an overemphasis on high traffic speeds in road design have undermined the goal of a space-efficient transport system. Car ownership is highly desirable due to the substantial advantage motorists enjoy in terms of speed and comfort over public transport. Despite the very high costs of car ownership, which currently amount to about 15% of the median monthly household income, almost every second household owns at least one car. As transport policymaking focused on efficiency of movement, the needs and desires of pedestrians and cyclists were neglected and the potential payoffs of a wider interpretation of streets as places and the inclusion of liveability aspects were largely ignored. Accelerated population growth and a focus on urban rail as the only long-term alternative to the car has led to a decline in quality of public transport services, with more frequent overcrowding, affecting bus service reliability in particular.

*potencial del coche multiusuario, ya que ofrece más flexibilidad que los taxis en cuanto a accesibilidad y uso. Actualmente el Gobierno está buscando un operador que implemente un sistema piloto con una flota de como mínimo 1.000 coches eléctricos que, al menos parcialmente, funcionarían en régimen de free-floating. Gracias a las lecciones aprendidas de otros lugares, el Gobierno también apoyará la oferta de plazas de aparcamiento tanto en las zonas residenciales como en los hubs de actividad. Al mismo tiempo, el Gobierno de Singapur también ve un gran potencial en los vehículos autónomos, ya que no solo permitirían un uso más eficiente del espacio viario existente, sino que, si se utilizaran de forma compartida, podrían ser una nueva alternativa a demanda, a medio camino entre los taxis y el transporte público.*

#### CONCLUSIONES

*Una población en crecimiento constante, unos niveles de ingresos cada vez más elevados y las demandas y expectativas en cuanto a la movilidad resultantes han creado algunos retos importantes para los diseñadores de políticas de Singapur. Una estrategia de planificación urbanística inspirada en el funcionalismo y un énfasis excesivo en las altas velocidades de tráfico en el diseño de las carreteras han debilitado el objetivo de un sistema de transporte eficiente respecto al espacio disponible. El coche en propiedad es un elemento muy codiciable, debido a las ventajas sustanciales de las que gozan los motoristas en lo que a velocidad y comodidad se refiere en comparación con las que ofrece el transporte público. Aunque el coste de tener un coche en propiedad es muy elevado (actualmente representa aproximadamente el 15 % de los ingresos mensuales de un hogar medio), casi uno de cada dos hogares tiene por lo menos un coche en propiedad. Dado que las políticas de transporte se centraron en la eficiencia de la movilidad, las necesidades y los deseos de los peatones y los ciclistas se dejaron a un lado y los beneficios potenciales de una interpretación más extensa de calles y plazas y la inclusión de aspectos de habitabilidad se ignoraron ampliamente. El crecimiento acelerado de la población y una concentración en el ferrocarril urbano como única alternativa a largo plazo al coche han llevado a una disminución de la calidad de los servicios de transporte público, con aglomeraciones más frecuentes, que afectan la fiabilidad del servicio de bus en particular.*

*Para hacer frente a estos retos, el Gobierno de Singapur ha aplicado una estrategia bastante pragmática a la hora de revisar las políticas existentes. Además de cambios importantes en las políticas con respecto a la creación de infraestructuras para los modos de transporte de movilidad lenta, y para priorizarlos, el Gobierno de Singapur también ha adoptado enfoques innovadores para gestionar la demanda de transporte tanto en las carreteras como en el transporte público. La creación de una amplia nueva red de pistas bici separadas y su integración en el tejido urbano mediante nuevos carriles bici y ofreciendo facilidades de aparcamiento es*

places d'aparcament tant a les zones residencials com als hubs d'activitat. Al mateix temps, el Govern de Singapur també veu un gran potencial en els vehicles autònoms, ja que no només permetrien un ús més eficient de l'espai viari existent, sinó que, si es fessin servir de manera compartida, podrien ser una nova alternativa a demanda, a mig camí entre els taxis i el transport públic.

#### CONCLUSIONS

Una població en creixement constant, uns nivells d'ingressos cada vegada més elevats i les demandes i expectatives pel que fa a la mobilitat resultants han creat alguns reptes importants per als dissenyadors de polítiques de Singapur. Una estratègia de planificació urbanística inspirada en el funcionalisme i un èmfasi excessiu en les altes velocitats de trànsit en el disseny de les carreteres han debilitat l'objectiu d'un sistema de transport eficient respecte de l'espai disponible. El cotxe en propietat és un element molt cobejable, a causa dels avantatges substancials de què gaudeixen els motoristes pel que fa a velocitat i comoditat en comparació dels que ofereix el transport públic. Tot i que el cost de tenir un cotxe en propietat és molt elevat (actualment representa aproximadament el 15% dels ingressos mensuals d'una llar mitjana), gairebé una de cada dues llars té com a mínim un cotxe en propietat. Atès que les polítiques de transport es van centrar en l'eficiència de la mobilitat, les necessitats i els desitjos dels vianants i els ciclistes es van deixar de banda i els beneficis potencials d'una interpretació més extensa de carrers i places i la inclusió d'aspectes d'habitabilitat es van ignorar àmpliament. El creixement accelerat de la població i una concentració en el ferrocarril urbà com a única alternativa a llarg termini al cotxe han portat a una disminució de la qualitat dels serveis de transport públic, amb aglomeracions més freqüents, que afecten la fiabilitat del servei de bus en particular.

Per fer front a aquests reptes, el Govern de Singapur ha aplicat una estratègia bastant pragmàtica a l'hora de revisar les polítiques existents. A més de canvis importants en les polítiques pel que fa a la creació d'infraestructures per als modes de transport de mobilitat lenta, i per prioritzar-los, el Govern de Singapur també ha adoptat enfocaments innovadors per gestionar la demanda de transport tant a les carreteres com en el transport públic. La creació d'una àmplia nova xarxa de pistes bici separades i la seva integració en el teixit urbà mitjançant nous carrils bici i oferint facilitats d'aparcament és una mostra enèrgica de la voluntat d'avançar cap a un sistema de transport més sostenible i inclusiu. Mentre gairebé totes les grans ciutats del món lluiten contra sistemes de transport públic saturats i la congestió a les carreteres en hora punta, els nous enfocaments inspirats en l'economia del comportament per gestionar la demanda de transport públic i la futura introducció d'un sistema de peatge urbà basat en

To meet these challenges, Singapore's government has applied a rather pragmatic approach when reviewing prevailing policies. Besides major policy shifts with regard to the provision of infrastructure for and prioritisation of slow transport modes, Singapore's government also adopted innovative approaches for managing transport demand on both roads and public transport. The development of a new, comprehensive network of separate bicycle paths and its integration into the urban fabric by establishing new bicycle lanes and providing parking facilities is a bold statement for progressing towards a more sustainable, inclusive transport system. As almost every major city in the world is fighting against overcrowded public transport systems and congestion on roads during peak hours, the new behaviour economics-inspired approaches to managing demand for travel on public transport and the future introduction of a more flexible, GPS-based road pricing system will reinforce Singapore's status as an innovator in urban transport solutions.

Any city's transport challenges are obviously determined by its urban form, existing transport networks and prevailing policies. Calling for a direct application of the key policy success stories of the past to other cities would not only fail to recognise Singapore's rather unique political context and functionalist-inspired urban environment, but would also potentially be based on a misjudgement of those policies' real aims. I therefore do not believe that individual policies should be considered as the key characteristic of the role model in urban transport solutions that Singapore is regularly described as being. Instead, I would rather stress the pragmatism with which solutions proved successful elsewhere have been adapted to the local context, the openness to reconsider prior policies and a willingness to apply economic incentives as the roots that enable Singapore to constantly apply new solutions and respond to challenges. While Singapore's unique political system certainly allows it to determine new strategies more quickly and to implement policies more swiftly, such an interpretation also allows these core ideas to be transferred to another political context.

When applied to the European context, this would for example mean that transport policy-making should take greater advantage of the urban form of major parts of cities developed before mass motorisation. Promoting public transport and planning for pedestrians and cyclists alike not only leads to a more space-efficient transport system that consumes less energy and improves public health, but also creates more liveable cities. As such cities are attractive places to live for families and senior citizens alike, it also seems to be the right answer for preventing further sprawl and addressing the challenges of an ageing society. The examples of London, Stockholm and Milan show that it is not only possible to introduce road pricing in Europe in different political systems, but that once introduced, a majority of the population appreciates the positive outcomes and supports such systems. Mobility pricing is therefore worth reconsideration even though the idea might already have been rejected at some point. It seems clear that any successful transport policy must be interpreted with a clear understanding of the prevailing goals to be achieved, and the wider context in which it is to be applied, before it can be interpreted as a role model.

#### REFERENCES

- Jeanneret-Gris, Charles Eduard (1973). *The Athens Charter*. New York: Grosman.  
 Land Transport Authority (2014). 'Extension of Free Pre-Peak Travel by One Year Press Room Land Transport Authority.pdf'. Press Release.  
 Plunkte, Christopher and Balaji Prabhakar (2013). 'INSINC: A Platform for Managing Peak Demand in Public Transit', JOURNEYS (10): 31–39.

una muestra enérgica de la voluntad de avanzar hacia un sistema de transporte más sostenible e inclusivo. Mientras casi todas las grandes ciudades del mundo luchan contra sistemas de transporte público saturados y la congestión en las carreteras en hora punta, los nuevos enfoques inspirados en la economía del comportamiento para gestionar la demanda de transporte público y la futura introducción de un sistema de peaje urbano basado en la tecnología GPS reforzará la posición de Singapur como pionera en soluciones de transporte urbano.

Los retos que plantea el transporte en cualquier ciudad están determinados sin duda por su forma urbana, las redes de transporte existentes y las políticas ya establecidas. Optar por una aplicación directa en otras ciudades de políticas clave que han tenido éxito no solo sería una falta de reconocimiento del contexto político único de Singapur y su medio urbano inspirado en el funcionalismo, sino que también se basaría potencialmente en una valoración errónea de los objetivos reales de estas políticas. Por lo tanto, no creo que políticas concretas deban verse como el aspecto clave del modelo a seguir en soluciones de transporte urbano que a menudo se considera que es Singapur. Más bien creo que hay que destacar el pragmatismo con el que se han adaptado al contexto local soluciones que han tenido éxito en otros lugares, la amplitud de miras para reconsiderar políticas anteriores y la voluntad de aplicar incentivos económicos como aspectos básicos que permiten que Singapur pueda poner en marcha constantemente nuevas soluciones y responder a los retos. Mientras que el sistema político único de Singapur sin duda le permite establecer nuevas estrategias con más agilidad e implementar políticas más rápidamente, esta interpretación también permite que estas ideas básicas se puedan transferir a otro contexto político.

Aplicadas al contexto europeo, esto significaría, por ejemplo, que la creación de políticas de transporte debería aprovechar más la forma urbana de las partes principales de las ciudades establecidas antes de la motorización en masa. Promover el transporte público y la planificación tanto para peatones como para ciclistas no solo lleva a un sistema de transporte más eficiente en cuanto al espacio que consume menos energía y mejora la salud pública, sino que crea ciudades más habitables. Dado que estas ciudades son lugares atractivos para vivir tanto para las familias como para los ciudadanos de mayor edad, también parecen ser la solución para prevenir más urbanización descontrolada y responder a los retos de una sociedad envejecida. Los ejemplos de Londres, Estocolmo y Milán demuestran que no solo es posible introducir el peaje urbano en Europa en distintos sistemas políticos, sino que una vez introducido, la mayoría de la población aprecia los resultados positivos y apoya este tipo de medidas. Hacer pagar por la movilidad es una opción que vale la pena reconsiderar, aunque la idea se haya podido rechazar en algún momento. Parece claro que cualquier política de transporte que haya tenido éxito se debe interpretar con una buena comprensión de los objetivos principales a alcanzar y del amplio contexto en el que debe aplicarse, antes de que se pueda considerar un modelo a seguir.

la tecnología GPS reforzará la posición de Singapur com a pionera en solucions de transport urbà.

Els reptes que planteja el transport a qualsevol ciutat estan determinats sens dubte per la seva forma urbana, les xarxes de transport existents i les polítiques ja establertes. Optar per una aplicació directa en altres ciutats de les polítiques clau que han tingut èxit no només seria una manca de reconeixement del context polític únic de Singapur i el seu medi urbà inspirat en el funcionalisme, sinó que també es basaria potencialment en una valoració errònia dels objectius reals d'aquestes polítiques. Per tant, no crec que polítiques concretes s'hagin de veure com l'aspecte clau del model a seguir en solucions de transport urbà que sovint es considera que és Singapur. Més aviat crec que cal destacar el pragmatisme amb què s'han adaptat al context local solucions que han tingut èxit en altres llocs, l'amplitud de miras per reconsiderar polítiques anteriors i una voluntat per aplicar incentius econòmics com a aspectes bàsics que permeten que Singapur pugui aplicar constantment noves solucions i respondre als reptes. Mentre que el sistema polític únic de Singapur sens dubte li permet establir noves estratègies amb més agilitat i implementar polítiques més ràpidament, aquesta interpretació també permet que aquestes idees bàsiques es puguin transferir a un altre context polític.

Aplicades al context europeu, això voldria dir, per exemple, que la creació de polítiques de transport hauria d'aprofitar més la forma urbana de les parts principals de les ciutats establertes abans de la motorització en massa. Promoure el transport públic i la planificació tant per a vianants com per a ciclistes no només porta a un sistema de transport més eficient pel que fa a l'espai que consumeix menys energia i millora la salut pública, sinó que crea ciutats més habitables. Atès que aquestes ciutats són llocs atractius per viure tant per a les famílies com per als ciutadans de més edat, també sembla que són la solució per prevenir més urbanització descontrolada i respondre als reptes d'una societat envellida. Els exemples de Londres, Estocolm i Milà mostren que no només és possible introduir el peatge urbà a Europa en diversos sistemes polítics, sinó que, un cop ha estat introduït, la majoria de la població n'aprecia els resultats positius i dona suport a aquest tipus de mesures. Fer pagar per la mobilitat és una opció que val la pena reconsiderar, tot i que la idea s'hagi pogut rebutjar en algun moment. Sembla clar que qualsevol política de transport que hagi tingut èxit s'ha d'interpretar amb una bona comprensió dels objectius principals que cal assolir i de l'ampli context en què s'ha d'aplicar, abans que es pugui considerar un model a seguir.

## CONFERÈNCIA PRÈVIA CONFERENCIA PREVIA PREVIOUS LECTURE

Debats del PDU  
"LEARNING FROM SINGAPORE:  
TOWARDS A SUSTAINABLE MOBILITY?"  
Professor ALEXANDER ERATH

Col·legi d'Enginyers  
Industrials de Catalunya  
Barcelona  
15 d'octubre de 2014



Miriam Roure  
Investigadora de MIT Senseable City Lab

## DATOS URBANOS: UNA NUEVA INFRAES- TRUCTURA

### INTRODUCCIÓN

*Las ciudades han sido históricamente lugares de creatividad, avance, civilización; lugares donde se facilita la interacción social necesaria para la innovación. A mediados del siglo XIX, un rápido crecimiento urbano facilitado por la revolución industrial transformó gran parte de las ciudades europeas. Este crecimiento sin precedentes comportó retos sociales y medioambientales de gran urgencia a los que las ciudades respondieron construyendo infraestructuras centralizadas para proporcionar agua, energía, saneamiento y alimentación básica. Este hecho facilitó el comercio, el transporte y el mantenimiento del orden social, y dio acceso por primera vez, de forma extensa, a servicios sanitarios y de energía. Aunque estos avances siguen vigentes y nos hemos beneficiado ampliamente de ellos, las nuevas tecnologías y los consiguientes estilos de vida reclaman su revisión.*

*Tanto las infraestructuras centralizadas como los modelos económicos basados en diversas clases se fundamentan en normas y abstracciones que apenas representan la diversidad de la dinámica social.*

*Debemos ir más lejos para considerar la complejidad de las interacciones entre los individuos a escala urbana. Mediante la digitalización de nuestro entorno y de nuestros objetos cotidianos, disponemos ahora de una nueva cantidad y resolución de datos que nos acercan a la riqueza del comportamiento, deseos y peculiaridades de los individuos.*

*Las tecnologías digitales nos permiten estudiar millones de interacciones singulares que comparten ideas, capitales, bienes y declaraciones de amor o de odio. Mediante el análisis de datos podemos describir un nuevo urbanismo con un tipo de infraestructuras no materiales, interconectadas, digitales y a menudo invisibles.*

*El Plan Director Urbanístico del Área Metropolitana de Barcelona plantea el reto de incorporar este nuevo paradigma dentro de un marco técnico con una vigencia de hasta treinta años. Soluciones concretas y tecnologías actuales quedan desfasadas en unos ocho años, y este número no deja de disminuir. Por ello, debe establecerse un marco estratégico sobre el*

Miriam Roure  
MIT Senseable City Lab Research Fellow

## URBAN DATA: A NEW INFRASTRUCTURE

### INTRODUCTION

Cities have historically been places of creativity, progress, civilization and places which facilitate the social interaction necessary for innovation. In the mid-nineteenth century, rapid urban growth facilitated by the industrial revolution transformed many European cities. This unprecedented growth led to extremely pressing social and environmental challenges, which the cities responded to by building centralized infrastructures to provide water, energy, sewerage and basic food supplies. This facilitated trade, transport and the maintenance of social order, and provided widespread access to healthcare services and energy for the first time. Although these breakthroughs are still with us and we have greatly benefited from them, new technologies and the consequent lifestyles mean that they must be reviewed.

Centralized infrastructures, and the different class-based economic models are rooted in rules and abstractions that hardly represent the diversity of social dynamics. We must go beyond this perspective in order to consider the complexity of the interactions between individuals on an urban scale. With the digitalization of our environment and our everyday objects, we now have a new amount and resolution of data that brings us closer to the richness of behaviour, desires and peculiarities of individual people.

Digital technologies enable us to study millions of unique interactions that share ideas, capital, assets and love and hate declarations. It is by analyzing data that we can describe a new urbanism with a type of soft infrastructures, which are interconnected, digital and often invisible.

The Urbanistic Metropolitan Plan of Àrea Metropolitana de Barcelona considers the challenge of how to incorporate this new paradigm within a technical framework with a lifespan of up to 30 years. Today's specific solutions and technologies will be obsolete in about eight years, and this timeframe is constantly contracting.

**Miriam Roure**

Recercadora de MIT Senseable City Lab

## DADES URBANES: UNA NOVA INFRAESTRUCTURA

### INTRODUCCIÓ

Les ciutats han estat històricament llocs de creativitat, progrés, civilització, i llocs on es facilita la interacció social necessària per a la innovació. A mitjan segle XIX, un ràpid creixement urbà facilitat per la revolució industrial va transformar gran part de les ciutats europees. Aquest creixement sense precedents va comportar reptes socials i mediambientals de gran urgència als quals les ciutats van respondre construint infraestructures centralitzades per proporcionar aigua, energia, sanejament i alimentació bàsica. Aquest fet va facilitar el comerç, el transport i el manteniment de l'ordre social, i va donar accés per primer cop de manera extensa a serveis sanitaris i d'energia. Tot i que aquests avenços segueixen vigents i ens n'hem beneficiat extensament, noves tecnologies i consegüents formes de vida en requereixen una revisió.

Tant les infraestructures centralitzades com els models econòmics basats en diverses classes es fonamenten en normes i abstraccions que amb prou feines representen la diversitat de la dinàmica social.

Hem d'anar més lluny per tenir en consideració la complexitat de les interaccions entre els individus a escala urbana. Per mitjà de la digitalització del nostre entorn i dels nostres objectes quotidians, tenim ara una nova quantitat i resolució de dades que ens apropen a la riquesa del comportament, desitjos i peculiaritats dels individus.

Les tecnologies digitals ens permeten estudiar milions d'interaccions singulares que comparteixen idees, capitals, béns i declaracions d'amor o d'odi. És mitjançant l'anàlisi de dades que podem descriure un nou urbanisme amb un tipus d'infraestructures no materials, interconnectades, digitals i sovint invisibles.

El Pla Director Urbanístic de l'Àrea Metropolitana de Barcelona es planteja el repte d'incorporar aquest nou paradigma dins d'un marc tècnic amb una vigència de fins a 30 anys. Solucions concretes i tecnologies actuals queden desfasades en uns vuit anys, i aquest nombre no deixa d'escurçar-se. Cal marcar, però, un marc estratègic sobre el qual cal provar, desenvolupar, prototipar diferents iniciatives per arribar a solucions que responen a la complexitat, el dinamisme i la interconnectivitat de les societats actuals basant-se en els seus ciutadans.

Des de MIT Senseable City Lab (MIT SCL) desenvolupem projectes de ciència aplicada que reflexionen sobre aquest nou paradigma digital a escala de la ciutat. Treballem directament amb socis tant d'indústria com governamentals per estudiar qüestions d'urgència amb un vessant tant acadèmic com pràctic.

que hay que probar, desarrollar y prototipar diferentes iniciativas para llegar a soluciones que respondan a la complejidad, al dinamismo y a la interconectividad de las sociedades actuales basándose en sus ciudadanos.

Desde MIT Senseable City Lab (MIT SCL) desarrollamos proyectos de ciencia aplicada que reflexionan sobre este nuevo paradigma digital a escala de la ciudad. Trabajamos directamente con socios tanto del ámbito de la industria como gubernamentales para estudiar cuestiones de urgencia con una vertiente tanto académica como práctica.

#### SENSORES Y LA INFORMACIÓN EN EL ESPACIO

Durante la última década, una capa de sensores miniatura se ha instalado en nuestro entorno y ha creado una capa digital aplicada a nuestra ciudad. Estos sensores adoptan formas diferentes: desde nuestros teléfonos móviles hasta cuando utilizamos un billete de autobús, cuando compramos con una tarjeta, cuando pasamos por un radar de velocidad de tráfico, etc. Cada uno de los datos registrados a través de estos sensores está geolocalizado y, de este modo, conseguimos que estos datos estén organizados en el espacio urbano.

Los datos nos abren la puerta a cuantificar, visualizar y poder tomar decisiones verificadas respecto a distintos aspectos de nuestra ciudad: patrones de circulación, actividad comercial, contaminación, residuos, electricidad, aguas residuales, participación ciudadana en actos políticos... Estos datos no solo tienen relevancia en el ámbito individual, sino que, además, puestos en común, se dan sentido unos a otros y pueden aparecer sinergias de otro modo invisibles.

Hoy en día, la gente que se mueve por la ciudad todavía basa sus decisiones en información estática y que no refleja el estado de los diferentes sistemas de la ciudad: los horarios de los autobuses están impresos en papel, los horarios de apertura de los establecimientos están directamente sobre las fachadas, los stocks de las tiendas están hundidos en servidores locales, etc. Cada vez más, las compañías y las autoridades locales gestionan sus recursos en tiempo real, pero aún se requiere que estén al alcance de los ciudadanos, para que estos puedan tomar decisiones de forma inmediata y sincronizada con lo que está sucediendo en su entorno.

Singapur es un caso interesante por su condición de ciudad estado y el control público de gran parte de los servicios de la ciudad. MIT SCL ha estado trabajando con el gobierno de Singapur durante los últimos cinco años analizando y visualizando los datos de tráfico, de energía, de agua y de transporte público, y los datos sociales para llegar a un análisis en tiempo real. Al cruzar los datos del taxi con los del tiempo, se comprobó, por ejemplo, que ante una mayor demanda en caso de lluvia, la oferta también disminuía. A través de un análisis cualitativo se descubrió que había una serie de incentivos inversos para los seguros en caso de sufrir un accidente, por lo que los vehículos aprovechaban para bajar la bandera si

However, it is necessary to define a strategic framework for testing, developing and prototyping various initiatives to arrive at solutions for the complexity, dynamism and interconnectivity of modern societies, based on their citizens.

At the MIT Senseable City Lab (MIT SCL), we engage in applied science projects that consider this new digital paradigm on a city scale. We work directly with partners in both industry and government to study urgent issues with both an academic and practical dimension.

#### SENSORS AND INFORMATION IN SPACE

A layer of miniature sensors has been installed around us over the last decade, which has applied a digital layer to our cities. These sensors take different forms: they range from our mobile phones to when we use a bus ticket, when we make a purchase with a card, when we pass by a traffic speed radar control, etc. Each datum recorded using these sensors is geolocated, and this means that the data organized in spatial terms.

The data makes it possible to quantify, visualize and to make informed decisions about various aspects of our city: traffic patterns, business activities, pollution, waste, electricity, sewage, public participation in political events, etc. These data are not only important for individuals, but taken together, they also give meaning to each other and synergies may emerge that are otherwise invisible.

Today, people who move around the city still base their decisions on static information which does not reflect the state of the various systems in the city: bus timetables are printed on paper, shop opening hours are posted directly on the shopfronts, stocks of shops are stuck at local servers, etc. Businesses and local authorities are increasingly managing their resources in real time, but they still need to be made available to the public, so that citizens can make immediate decisions that are synchronized with what is happening around them.

Singapore is an interesting case because it is a city-state, and because many of the city's services are under public control. MIT SCL has been working with the government of Singapore over the past five years, analyzing and viewing data on traffic, energy, water and public transport, as well as social data, to carry out an analysis in real time. When the data for taxis and the weather was cross-referenced, for example, we found that when the demand was higher because it was raining, the supply contracted. A qualitative analysis showed that there was a number of perverse incentives for insurance against accidents, which made vehicles turn their meter on if they were involved in them. Small changes can have a significant and wide-ranging impact on urban systems.

## SENSORS I LA INFORMACIÓ EN L'ESPÀI

Durant l'última dècada, una capa de sensors miniatura s'ha instal·lat al nostre entorn i ha creat una capa digital aplicada a la nostra ciutat. Aquests sensors prenen formes diferents: des dels nostres telèfons mòbils fins a quan utilitzem un bitllet d'autobús, quan comprem amb una targeta, quan passem per un radar de velocitat de trànsit, etc. Cadascuna de les dades enregistrades a través d'aquests sensors està geolocalitzada i, d'aquesta manera, aconseguim que les dades estiguin organitzades en l'espai urbà.

Les dades ens obren la porta a quantificar, visualitzar i poder prendre decisions verificades respecte a aspectes diversos de la nostra ciutat: patrons de circulació, activitat comercial, pol·lució, residus, electricitat, aigües residuals, participació ciutadana en actes polítics... Aquestes dades no tan sols tenen rellevància en l'àmbit individual, sinó que, a més, posades en comú, es donen sentit les unes a les altres i poden aparèixer sinergies altrament invisibles.

Avui en dia, la gent que es mou per la ciutat encara basa les seves decisions en informació estàtica que no reflecteix l'estat dels diferents sistemes de la ciutat: els horaris dels autobusos estan impresos en paper, els horaris d'obertura dels establiments estan directament sobre les façanes, els estocs de les botigues estan enfonsats en servidors locals, etc. Cada vegada més, les companyies i les autoritats locals gestionen els seus recursos a temps real, però encara falta que estiguin a l'abast dels ciutadans, perquè aquests puguin prendre decisions de manera immediata i sincronitzada amb el que està passant al seu entorn.

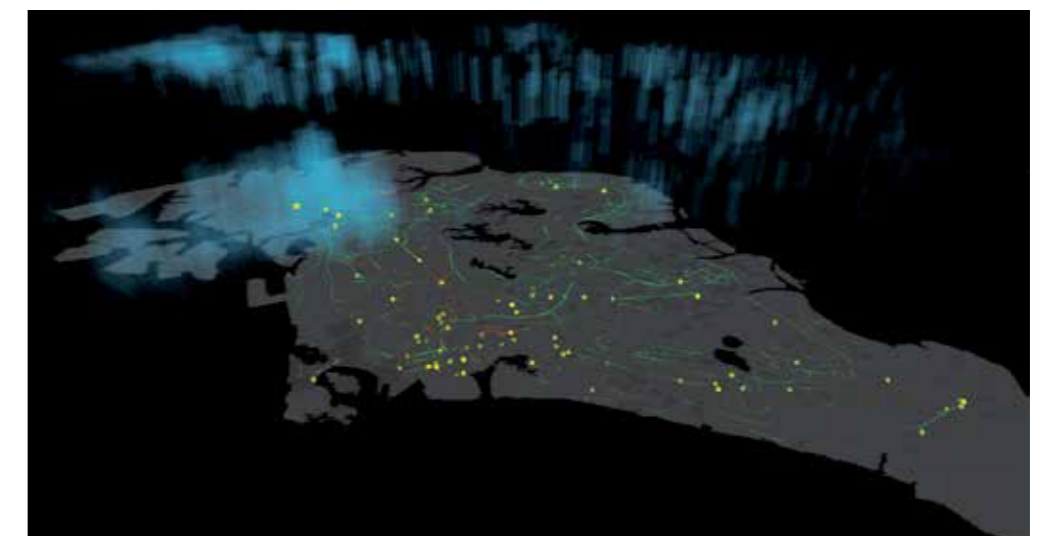
Singapur és un cas interessant per la seva condició de ciutat estat i pel control públic de gran part dels serveis de la ciutat. MIT SCL ha estat treballant amb el govern de Singapur durant els últims cinc anys analitzant i visualitzant les dades de trànsit, d'energia, d'aigua i de transport públic, i les dades socials per arribar a una anàlisi a temps real. En creuar les dades dels taxis i les del temps, es va comprovar, per exemple, que davant d'una demanda més elevada en cas de pluja, l'oferta també disminuïa. Mitjançant una anàlisi qualitativa es va descobrir que hi havia una sèrie d'incentius inversos per a les assegurances en cas de patir un accident, per la qual cosa els vehicles aprofitaven per abaixar la bandera si s'hi veien involucrats. En sistemes urbans, és per mitjà de petits canvis que es pot arribar a un impacte transversal important.

En l'actualitat, passem d'analitzar dades històriques estàtiques a desenvolupar eines digitals que ens permetin la visualització i l'anàlisi a temps real. Aquestes eines tenen el repte d'aconseguir estar a l'abast de tothom: d'urbanistes, de reguladors tècnics, d'empresaris i, en definitiva, dels ciutadans. **Datacollider** és la plataforma de visualització de dades que està desenvolupant MIT SCL amb un enfocament geoespacial, que pretén justament trencar les barreres d'entrada per poder donar sentit i forma a la informació que tenim al nostre abast.

1. Datacollider, MIT Senseable City Lab: eina de visualització de dades a escala urbana

1. Datacollider, MIT Senseable City Lab: herramienta de visualización de datos a escala urbana

1. Datacollider, MIT Senseable City Lab: urban scale data visualization tool



se veían involucrados en un percance de este tipo. En sistemas urbanos, mediante pequeños cambios se puede llegar a un impacto transversal importante.

En la actualidad, pasamos de analizar datos históricos estáticos a desarrollar herramientas digitales que nos permitan la visualización y el análisis en tiempo real. Estas herramientas tienen el reto de conseguir estar al alcance de todos: de urbanistas, de reguladores técnicos, de empresarios y, en definitiva, de los ciudadanos. **Datacollider** es la plataforma de visualización de datos que está desarrollando MIT SCL con un enfoque geoespacial, que pretende justamente romper las barreras de entrada para poder dar sentido y forma a la información que tenemos a nuestro alcance.

#### CIUDADES METROPOLITANAS MÁS EFICIENTES

Con el crecimiento y la maduración de nuestras ciudades metropolitanas, aparecen también en la sociedad nuevos retos en el ámbito de la sostenibilidad. Las infraestructuras urbanas ya no solo han de cumplir su función inmediata de abastecimiento, sino que, además, deben aspirar a nuevas eficiencias que tengan en cuenta el medio ambiente y aspectos culturales y sociales de los habitantes.

Nuevos instrumentos y métodos nos acercan hoy en día a lograr estos grandes retos como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, un mejor control de los ciclos del agua, el tratamiento y la gestión de los residuos, etc. Para cada uno de estos retos, los puntos de acción son distintos y de diferentes escalas: desde modificaciones en los hábitos en el hogar hasta la implementación de sistemas de monitorización a escala territorial. Por lo tanto, las soluciones son diversas y su éxito depende de la combinación de una estrategia bottom-up, centrada en sistemas concretos, con otra top-down, centrada en los datos y en la gestión de la información.

Si bien la escala de acción metropolitana es importante, los centros urbanos no existen con independencia de su entorno, sino que están interconectados y deben vivir en sincronía entre sí, y con el entorno natural donde existen y del que dependen. De este modo, pasamos de relaciones lineales de producción y consumo a encontrar nuevos círculos de retroalimentación.

Cuando analizamos estos círculos nos damos cuenta de que disponemos de mucha información sobre las cadenas de producción, de dónde vienen los diferentes bienes de consumo y cuáles son los ingredientes de cada producto; en cambio, no tenemos tanta información sobre qué sucede una vez se utilizan, se consumen y se recogen. **Trash Track** es un proyecto de MIT SCL que intenta sacar a la luz estas vidas posteriores de los residuos domésticos del día a día. En Seattle, se "taguearon" 3.000 objetos que iban a ser arrojados a la basura y se siguieron en su viaje hacia los vertederos locales y a través del país entero para encontrar tratamientos especializados, e incluso en su salida hacia otros destinos internacionales con un dudoso final. Al visualizar estas tramas,

Today, we are moving from analyzing static historical data to developing digital tools that enable visualization and analysis in real time. The challenge for these tools is for them to be available to everyone: urban planners, technical regulators, entrepreneurs, and ultimately, citizens. **Datacollider** is a data visualization platform with a geospatial approach that is being developed by SCL MIT, which aims to break down the barriers of entry in order to be able to give meaning and shape to the information that we have available.

#### MORE EFFICIENT METROPOLITAN CITIES

As our metropolitan cities grow and reach maturity, society is also faced with new challenges in terms of sustainability. Urban infrastructures will not only have to perform their immediate tasks of supply, but will also have to aim at new levels of efficiency that take the environment and the inhabitants' cultural and social aspects into account.

Today, new tools and methods are bringing us closer to meeting these major challenges, such as reducing CO<sub>2</sub> emissions, improved control of water cycles, treatment and management of waste, etc. In each of these challenges, the points of action are diverse and on different scales: they range from changes in habits at home to implementing monitoring systems at a territorial level. The solutions are therefore diverse, and their success depends on the combination of a bottom-up strategy focused on specific systems with another top-down strategy focused on data and information management.

Although the metropolitan scale of action is important, urban centres do not exist independently of their surrounding area, but are instead interconnected and they must live in synchrony with each other and with the natural environment in which they exist and on which they depend. We thus move from linear relations of production and consumption to seeking new feedback loops.

When we look at these loops we realize that we have a lot of information about chains of production, about where various consumer goods come from and what the ingredients of each product are; however, we do not have so much information about what happens once they have been used, consumed and collected. **Trash Track** is a project by MIT SCL that is attempting to shed light on these afterlives of everyday household waste. Three thousand objects that were going to be thrown away in Seattle were tagged, and they were monitored on their journey to either local landfills and across the entire country for special treatment and even to other destinations abroad and an uncertain end. By showing these connections, we highlight the recycling industry, the environmental impact of landfills and waste transportation, and the international market behind this waste.

## CIUTATS METROPOLITANES MÉS EFICIENTS

Amb el creixement i la maduració de les nostres ciutats metropolitanas, apareixen també a la societat nous reptes per a la sostenibilitat. Les infraestructures urbanes ja no solament han de complir la seva funció immediata d'abastiment, sinó que també han d'aspirar a noves eficiències que tenen en compte el medi ambient i aspectes culturals i socials dels habitants.

Nous instruments i mètodes ens apropen avui a assolir aquests grans reptes com la reducció d'emissions de CO<sub>2</sub>, un millor control dels cicles de l'aigua, el tractament i la gestió dels residus, etc. Per a cadascun d'aquests reptes, els punts d'acció són diversos i de diferents escales: des de modificacions en els hàbits a la llar fins a implementar sistemes de monitoratge a escala territorial. Les solucions, doncs, són diverses i el seu èxit depèn de la combinació d'una estratègia bottom-up centrada en sistemes concrets amb una altra top-down centrada en les dades i en la gestió de la informació.

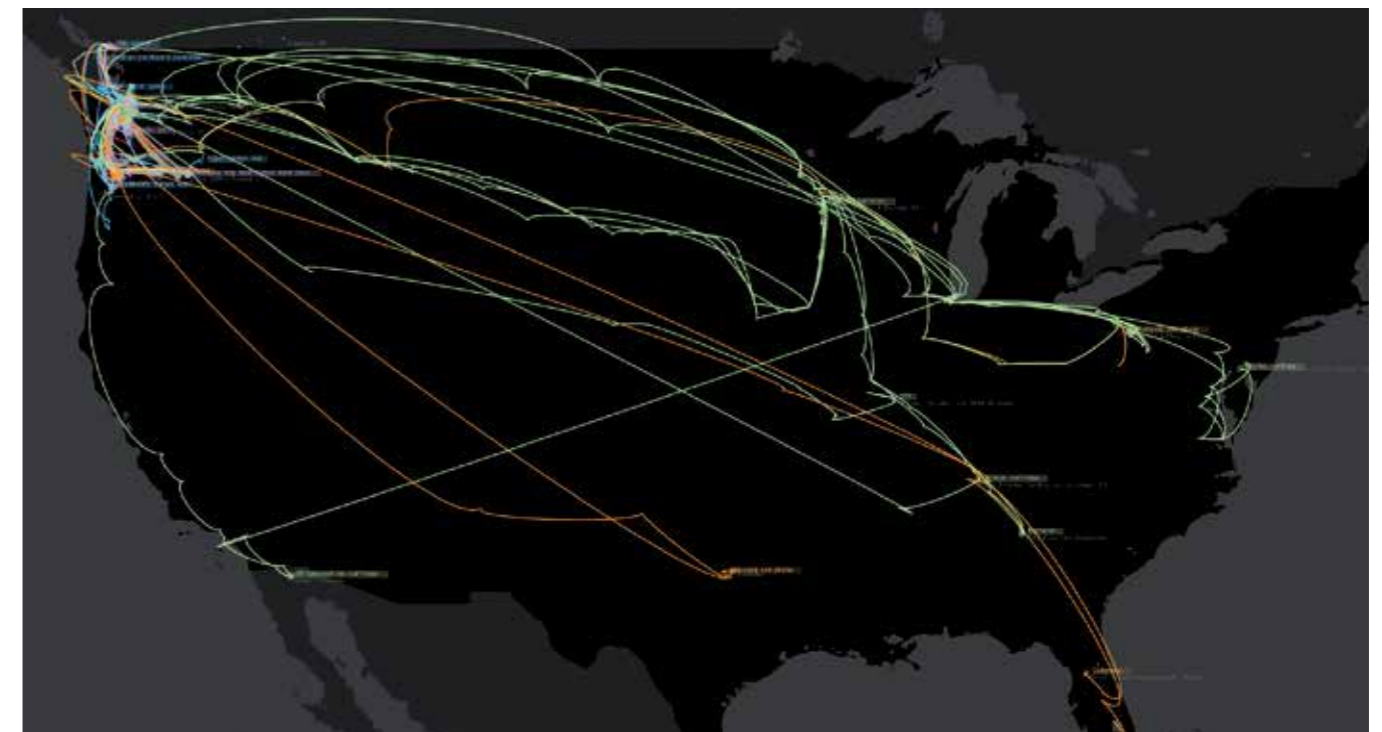
Si bé l'escala d'acció metropolitana és important, els centres urbans no existeixen amb independència del seu entorn, sinó que estan interconnectats i han de viure en sincronia entre si i amb l'entorn natural on existeixen i del qual depenen. D'aquesta manera, passem de relacions lineals de producció i consum a trobar nous cercles de retroalimentació.

És quan mirem aquests cercles que ens adonem que tenim molta informació sobre les cadenes de producció des d'on vénen els diferents béns de consum i quins són els ingredients de cada producte; en canvi no en tenim tanta sobre què passa una vegada s'utilitzen, es consumeixen i es recullen. **Trash Track** és un projecte de MIT SCL que intenta treure a la llum aquestes vides posteriors de les deixalles domèstiques del dia a dia. A Seattle, es van "taguejar" 3.000 objectes que anaven a ser llençats a les escombraries i es van seguir en el viatge que feien als abocadors locals i a través del país sencer per trobar tractaments especialitzats i fins i tot en sortir cap a altres destinacions internacionals amb un destí dubtós. En visualitzar aquestes trames, posem en valor la indústria del reciclatge, l'impacte mediambiental dels abocadors i del transport de les deixalles, i el mercat internacional darrere d'aquests residus.

2. Trash Track, MIT Senseable City Lab: mapa del recorregut de les deixalles en el seus viatges cap al reciclatge o l'abocament

2. Trash Track, MIT Senseable City Lab: mapa del recorregut de los residuos en su viaje hacia el reciclaje o el vertido

2. Trash Track, MIT Senseable City Lab: map of the waste's route on the journey to recycling or a landfill



destacamos la industria del reciclaje, el impacto medioambiental de los vertederos y del transporte de los desechos, y el mercado internacional que se encuentra detrás de estos residuos.

#### MOVILIDAD AUTÓNOMA Y SOBRE DEMANDA

La ubicuidad de los sensores, las redes tecnológicas y las posibles aplicaciones de big data están transformando radicalmente la movilidad. Estos avances aumentarán el confort y la calidad de los desplazamientos de las personas, las mercancías y la información, y al mismo tiempo reducirán radicalmente las emisiones de CO<sub>2</sub>, el tráfico y las infraestructuras necesarias.

Nuestros coches pasan el 85 % de su vida aparcados, el tiempo promedio para encontrar un lugar para aparcar es de unos 15 minutos y su impacto medioambiental no puede sobreestimarse. En este tipo de ineficiencias, el impacto de nuevos modelos de movilidad sobre demanda, combinados con la tecnología de movilidad autónoma, tendrá un peso más significativo.

Los servicios de movilidad sobre demanda (Mobility on Demand: MoD) están apareciendo a través de los diferentes tipos de transporte: los taxis (Uber, Hailo...), las bicicletas (Bicing) y las motos y coches de uso temporal (Zipcar). Estos servicios cambian fundamentalmente la forma en que nos desplazamos en favor de una mayor flexibilidad en los modelos de transporte, de una economía de recursos al compartir los vehículos, de una privatización de los servicios y de la monitorización en tiempo real.

Tres proyectos que actualmente se están desarrollando en el MIT esbozan algunos de los cambios más significativos en el sector:

Inspirado en la tecnología aeroespacial, el **CityCar** de MIT Changing Places Group es un vehículo que se dobla, gira sobre sí mismo, es eléctrico y puede conducirse de forma autónoma. Los módulos de ruedas de control independiente permiten eliminar elementos motrices tradicionales como el motor de gasolina, las transmisiones y las cajas de cambio. De este modo, se libera espacio para doblar los ejes y

#### AUTONOMOUS MOBILITY ON DEMAND

The ubiquity of sensors, networking technologies and the potential big data applications are radically transforming mobility. These developments will increase the comfort and quality of movement of people, goods and information, and at the same time will dramatically reduce CO<sub>2</sub> emissions, traffic and necessary infrastructure.

Our cars are parked for 85% of their lives, the average time required to find a parking space is around 15 minutes, and the environmental impact of this cannot be overestimated. New models of mobility on demand, combined with autonomous mobility technology, will have the greatest impact on inefficiencies of this type.

Services providing Mobility on Demand (MoD) are emerging in various types of transport: taxis (Uber, Hailo, etc.), bicycles (Bicing) and the temporary use of cars and motorcycles (Zipcar). These services fundamentally change the way we travel, in favour of greater flexibility in transport models, economizing on resources by sharing vehicles, a privatization of services and monitoring in real time.

Three projects that are currently being developed at the MIT outline some of the most significant changes in the sector:

Inspired by aerospace technology, the **CityCar** by the MIT Changing Places Group is a vehicle that folds, spins on its own axis, is electric and can be driven independently. The independently controlled wheel modules mean that traditional locomotive items such as the petrol engine, transmissions and gearboxes are not necessary. Space is thereby created for the folding axes that mean that three CityCars can be parked in a single parking space.

**Copenhagen Wheel**, developed by MIT and SCL and brought to market by Superpedestrian, is a bike that contains various sensors: an open platform on which anyone can create their own apps on the state of pollution, exercise routes of

4. Copenhagen Wheel, Superpedestrian: una roda que transforma una bicicleta convencional en una bicicleta semielèctrica

4. Copenhagen Wheel, Superpedestrian: una rueda que transforma una bicicleta convencional en una bicicleta semieléctrica

4. Copenhagen Wheel, Superpedestrian: a wheel that turns a conventional bicycle into a semi-electric bicycle



#### MOBILITAT AUTÒNOMA I SOBRE DEMANDA

La ubiqüitat dels sensors, les xarxes tecnològiques i les possibles aplicacions de big data estan transformant radicalment la mobilitat. Aquests avenços augmentaran el confort i la qualitat dels desplaçaments de les persones, les mercaderies i la informació, i al mateix temps reduiran radicalment les emissions de CO<sub>2</sub>, el trànsit i les infraestructures necessàries.

Els nostres cotxes es passen el 85% de la seva vida aparcats, el temps de mitjana per trobar un lloc per aparcar és d'uns 15 minuts i l'impacte mediambiental no pot ser sobreestimat. És en aquest tipus d'ineficiències on l'impacte de nous models de mobilitat sobre demanda, combinats amb la tecnologia de mobilitat autònoma, tindrà un pes més significatiu.

Els serveis de mobilitat en demanda (Mobility on Demand: MoD) estan apareixent a través dels diferents tipus de transport: els taxis (Uber, Hailo...), les bicicletes (Bicing) i les motos i cotxes d'ús temporal (Zipcar). Aquests serveis canvien fonamentalment la forma com ens desplaçem a favor d'una flexibilitat més gran en els models de transport, d'una economia de recursos en compartir els vehicles, d'una privatització dels serveis i del monitoratge a temps real.

Tres projectes que actualment s'estan desenvolupant al MIT esbossen alguns dels canvis més significatius en el sector:

Inspirat en la tecnologia aeroespacial, el **CityCar** de MIT Changing Places Group és un vehicle que es plega, gira sobre si mateix, és elèctric i pot ser conduït de manera autònoma. Els mòduls de rodes de control independent fan possible l'eliminació d'elements motrius tradicionals com ara el motor de gasolina, les transmissions i les caixes de canvi. D'aquesta manera, s'allibera espai per plegar els eixos i això permet agrupar tres CityCars en un espai de pàrquing.

3. CityCar, MIT Changing Places Group: un vehicle elèctric lleuger i reduït, per a trajectes curts i per a dues persones com a màxim

3. CityCar, MIT Changing Places Group: un vehículo eléctrico ligero y reducido, para trayectos cortos y para dos personas como máximo

3. CityCar, MIT Changing Places Group: a small lightweight electric vehicle for short distances and for at most two people



**Copenhagen Wheel**, desenvolupada per MIT SCL i portada al mercat per Superpedestrian, és una bicicleta que integra diferents sensors: una plataforma oberta sobre la qual qualsevol persona pot crear les seves apps sobre l'estat de la pol·lució, trajectes d'exercici de diferents dificultats, els carrers menys transitats, etc. Impacte transversal per mitjà d'eines digitals que beneficien el ciutadà i que donen dades i eines a les autoritats locals per gestionar millor les seves ciutats.

esto permite agrupar tres CityCars en un espacio de aparcamiento.

**Copenhagen Wheel**, desarrollada por MIT SCL y llevada al mercado por Superpedestrian, es una bicicleta que integra diferentes sensores: una plataforma abierta sobre la que cualquier persona puede crear sus apps sobre el estado de la polución, trayectos de ejercicio de diferentes dificultades, las calles menos transitadas, etc. Impacto transversal mediante herramientas digitales que benefician al ciudadano y que proporcionan datos y herramientas a las autoridades locales para gestionar mejor sus ciudades.

**Hubcab**, de MIT SCL, es una herramienta de visualización interactiva que permite explorar la forma en que 170 millones de viajes en taxi conectan la ciudad de Nueva York durante un año. Esta interfaz abre la puerta al hecho de que todo el mundo pueda explorar la compleja realidad de los servicios de taxi de esta ciudad, a la vez que propone un nuevo modelo para compartir servicios basado en la redundancia del sistema. Si los usuarios aceptaran compartir el servicio con otra persona y llegar a su destino un máximo de 2 minutos más tarde, los servicios se podrían reducir en un 40%. Asimismo, se podría reducir el coste en transportes y las emisiones de CO<sub>2</sub> de un modo muy significativo.

Los flujos urbanos se transforman por la conducción automatizada, los servicios de transporte inteligentes y nuevas formas de diseño y aplicaciones. Las señales y los semáforos estarán coordinados en tiempo real con el tráfico, y la distinción entre transporte individual y de masas se borra, a la vez que los modelos públicos y privados se unifican. Los trayectos de la movilidad sobre demanda se compartirán, los vehículos se relocalizarán automáticamente y se diseñarán de forma especializada según su función. Con las diferentes aplicaciones móviles podemos prever una disminución significativa de los vehículos, un aspecto que transformará el carácter urbano de las ciudades en una mejora de la calidad del espacio público respecto al peatón y al ciudadano en transporte ligero.

#### DOMÓTICA E INTERNET DE LAS COSAS

Uno de los elementos más importantes de nuestras ciudades son los edificios, los espacios donde nosotros, los habitantes, vivimos, interactuamos y pasamos la mayor parte de nuestro tiempo. Son estos espacios, también, los que están sufriendo una transformación importante mediante su digitalización.

La domótica se entiende como el conjunto de servicios que son capaces de automatizar la vivienda y otros espacios para aportar beneficios de seguridad, eficiencia energética, bienestar y comunicación:

domus + tica: casa (latín) + automático (griego)

El caso del termostato inteligente Nest es uno de los más significativos. Nest es capaz de aprender de las

varying difficulty, streets with the least traffic, etc. It has a broad-based impact using digital tools that benefit the public and give local authorities data and tools so that they can manage their cities better.

**Hubcab**, by MIT SCL, is an interactive visualization tool that enables the user to explore how 170 million taxi rides connect the city of New York during a year. This interface makes it possible for everyone to examine the complex reality of taxi services in the city, at the same time as offering a new model for sharing services based on the redundancy of the system. If the user agrees to share the service with someone else and they reach their destination within 2 minutes, the services could be reduced by 40%. The cost of transportation and CO<sub>2</sub> emissions could also be reduced very significantly.

Likewise, urban flows are transformed by automated driving, intelligent transport services and new types of design and applications. Signs and traffic lights are coordinated with traffic in real time, and the distinction between individual and mass transport is broken down as public and private models converge. Journeys in mobility on demand will be shared, vehicles will relocate automatically and they will be designed to perform a specific task. Bearing in mind the various mobile applications, we can anticipate a significant reduction in the number of vehicles. This will transform the urban character of cities, improving the quality of public space in the shift towards pedestrians and citizens using light transport.

#### DOMOTICS AND THE INTERNET OF THINGS

One of the most important items in our cities are its buildings, the spaces where we, the inhabitants, live, interact and spend most of our time. These are also spaces that are undergoing a major transformation as a result of their digitalization.

Domotics is the range of services that can automate homes and other areas, providing benefits in safety, energy efficiency, well-being and communication:

domus + tica: house (Latin) + automatic (Greek)

The smart thermostat **Nest** is a case in point. Nest can learn the habits and preferences of the inhabitants of a house and find out when they enter and leave it using their mobile signal. Nest thereby regulates itself and significantly reduces energy consumption.

If we place Nest in the context of the history of the home, we can see an evolution from the use of fire through chimneys and ovens—which have existed since prehistoric times, and around which families and communities gathered—to distributed heating systems. These systems—water, air, and induction or projection—delivered heat to the various rooms and separated social and family

5. Hubcab, MIT Senseable City Lab: compartir els trajectes de taxi en una ciutat com Nova York pot disminuir el trànsit per un 15%

5. Hubcab, MIT Senseable City Lab: compartir los trayectos de taxi en una ciudad como Nueva York puede disminuir el tráfico en un 15%

5. Hubcab, MIT Senseable City Lab: sharing taxi rides in a city like New York can reduce traffic by 15%



Els fluxos urbans es transformen per la conducció automatitzada, els serveis de transport intel·ligents i noves formes de disseny i aplicacions. Els senyals i els semàfors estaran coordinats a temps real amb el trànsit, i la distinció entre transport individual i de masses s'esborra, ahora que els models públics i privats s'unifiquen. Els trajectes de la mobilitat sobre demanda es compartiran, els vehicles es relocalitzaran automàticament i seran dissenyats de manera especialitzada segons la seva funció. Amb les diferents aplicacions mòbils podem preveure una disminució significativa dels vehicles, un aspecte que transformará el caràcter urbà de les ciutats en una millora de la qualitat de l'espai públic envers el vianant i el ciutadà en transport lleuger.

#### DOMÓTICA I LA INTERNET DE LES COSES

Un dels elements més importants de les nostres ciutats són els edificis, els espais on nosaltres, els habitants, vivim, interactuem i passem la major part del nostre temps. Són aquests espais també els que estan patint una transformació important per mitjà de la seva digitalització.

La domòtica s'entén com el conjunt de serveis que són capaços d'automatitzar l'habitatge i altres espais aportant beneficis de seguretat, eficiència energètica, benestar i comunicació:

domus + tica: casa (latí) + automàtic (grec)

*costumbres y las preferencias de los habitantes de una casa y saber cuándo entran y salen mediante la señal de sus móviles. De este modo, Nest se autorregula y consigue reducir el consumo energético de forma significativa.*

*Si situamos **Nest** en el contexto de la historia de los hogares, advertimos una evolución que va desde el uso del fuego a través de las chimeneas y de los hornos —que existen desde tiempos prehistóricos, donde las familias y las comunidades se reunían alrededor de ellos— hasta sistemas de calefacción distribuidos. Estos sistemas, sean de agua, de aire, de inducción o de proyección, logran repartir el calor por las diferentes estancias y separar funciones sociales, familiares, de trabajo o de cocina. La atomización del calor y, también, de la sociabilidad de los espacios va un paso más allá con la digitalización del termostato, gracias a la cual los espacios pueden responder a las preferencias individuales de las personas, es decir, el confort ambiental de cada uno.*

*Por otra parte, Nest Labs fue adquirido por Google recientemente por el módico precio de tres mil millones de dólares. Aunque esta valoración sorprendió a (no) mucha gente, refleja el valor de las empresas tecnológicas al poderse introducir en el hogar y obtener datos de uso, empleo, consumo, etc., y a la larga poder responder con todo tipo de servicios, tales como listas de la compra y sugerencias de películas.*

*En el otro extremo de los sistemas domóticos, tenemos estructuras como la de **CityHome**, de MIT Changing Places Group, que maximizan los espacios pequeños mediante unos módulos que cambian la configuración según las necesidades del momento. CityHome es fundamentalmente un armario mecánico, con compartimentos que responden a gestos, al tacto y a la voz. Con un movimiento de brazo, por ejemplo, podemos sacar una mesa para comer y, con el gesto inverso, recogerla.*

*Sin embargo, los sistemas domóticos tradicionales suelen coordinar varios elementos como la luz, la temperatura y la música, y generalmente están compuestos por tres elementos: controladores, sensores y actuadores, coordinados mediante una arquitectura centralizada, distribuida o mixta.*

*Los sistemas más sofisticados incluyen, también, la identificación de un inventario de objetos, comunicados vía RFID o frecuencias de radio. Son estos objetos inteligentes los que forman parte de la creciente Internet of Things: la aspiradora Roomba (un simple robot de limpieza), TileTag (un localizador de objetos), Glowcap (una caja de pastillas que indica la última vez que se abrió y emite señales sonoras), HapiFork (un tenedor que ayuda a comer despacio), Intelligence Toilet II de Toto (un aseo que monitoriza todo tipo de datos sobre la salud de las personas) o el Ambient Umbrella (un paraguas que proporciona la información del tiempo y se ilumina cuando se va a necesitar). Estos objetos cotidianos presentan ahora una inteligencia distribuida en el entorno que, una vez*

tasks, work and cooking. The fragmentation of heat and of the sociability of spaces went a step further with the digitalization of the thermostat, which meant that areas could be adjusted to individual preferences, that is, each person's level of environmental comfort.

Meanwhile, Nest Labs was recently purchased by Google for the modest price of three billion dollars. Although this valuation surprised (not) many people, it reflects the value of technology companies in being able to become part of the home and obtain data on its use, occupation, consumption, etc., and ultimately to be able to respond with all kinds of services, such as shopping lists and suggestions for films.

At the other extreme in domotic systems, there are structures such as **CityHome**, by the MIT Changing Places Group, which maximize small spaces using modules that change their layout depending on the needs at any given time. CityHome is essentially a mechanical closet, with compartments that respond to gestures, touch and voice. With a movement of the arm, for example, we can make a table come out for lunch, and by reversing the gesture, we fold it away.

However, traditional domotic systems usually coordinate various elements such as light, temperature and music and consist of three elements: controllers, sensors and actuators, which are coordinated by an architecture that is centralized, distributed or mixed.

More sophisticated systems also include the identification of an inventory of objects, linked by radio-frequency identification (RFID). These intelligent objects are part of the expanding Internet of Things: the Roomba vacuum cleaner (a simple cleaning robot) TileTag (an object locator) Glowcap (a pill box that indicates the last time you opened it and emits sound signals) HapiFork (a fork that encourages slow eating), Intelligence Toilet II by Toto (a toilet that monitors all kinds of data on individuals' health) and the Ambient Umbrella (an umbrella that gives you weather information and lights up when you need it). These everyday objects now have an intelligence that is distributed within their environment, and once they have been synchronized they contain knowledge of people's habits, consumption and even their health.

#### 6. Nest, Nest Labs: un termostat que aprèn dels costums de les persones, s'hi adapta i crea noves eficiències energètiques

*6. Nest, Nest Labs: un termostato que aprende de las costumbres de las personas, se adapta a ellas y crea nuevas eficiencias energéticas*

6. Nest, Nest Labs: a thermostat that learns people's habits, adapts to them and creates new energy efficiencies



El cas del termostàt intel·ligent **Nest** és un dels més significatius. Nest és capaç d'aprendre els costums i les preferències dels habitants d'una casa i saber quan entren i surten a través del senyal dels mòbils. D'aquesta manera, Nest s'autoregula i aconsegueix reduir el consum energètic de manera significativa.

Si posem Nest en el context de la història de la llar, veiem una evolució que va des de l'ús del foc a través de les xemeneies i dels forns —que existeixen des de temps prehistòrics, on les famílies i les comunitats s'hi recollien al voltant— fins a sistemes de calefacció distribuïts. Aquests sistemes, siguin d'aigua, d'aire, d'inducció o de projecció, van aconseguir repartir la calor per les diferents estances i separar funcions socials, familiars, de treball o de cuina. L'atomització de la calor i, també, de la sociabilitat dels espais va un pas més enllà amb la digitalització del termostàt, gràcies a la qual els espais poden respondre a les preferències individuals de les persones, és a dir, el confort ambiental de cadascú.

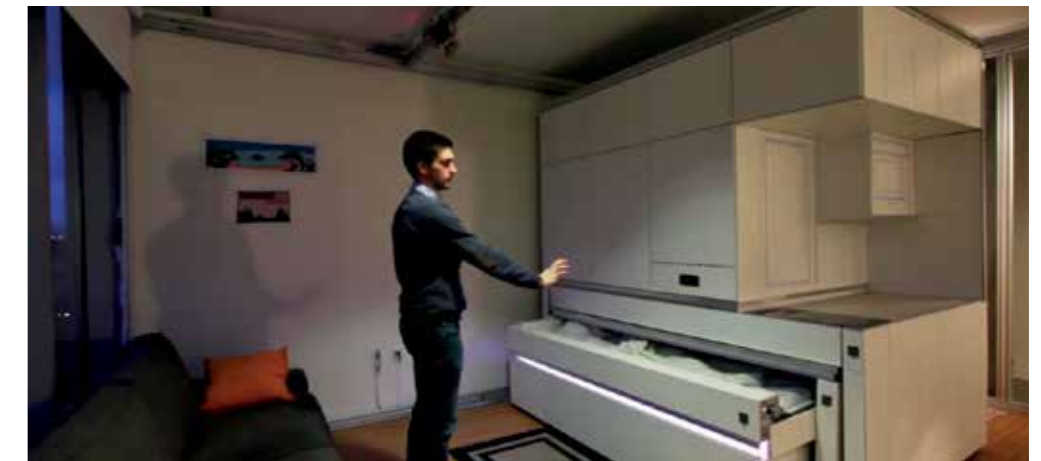
D'altra banda, Nest Labs va ser adquirit per Google recentment per un modest preu de tres mil milions de dòlars. Tot i que aquesta valoració va sorprendre (no) molta gent, reflecteix el valor de les empreses tecnològiques en poder-se introduir a la llar i obtenir-ne dades d'ús, ocupació, consum, etc., i a la llarga poder respondre amb tot tipus de serveis, com ara llistes de la compra i suggeriments de pel·lícules.

A l'altre extrem dels sistemes domòtics, tenim estructures com la de **CityHome**, de MIT Changing Places Group, que maximitzen els espais petits mitjançant uns mòduls que canvien la configuració segons les necessitats del moment. CityHome és fonamentalment un armari mecànic, amb compartiments que responen a gestos, al tacte i a la veu. Amb un moviment de braç, per exemple, podem fer sortir una taula per dinar i, amb el gest invers, recollir-la.

#### 7. CityHome, MIT Changing Places Group: el mòdul que canvia amplia la utilitat d'espais d'habitatge reduïts

*7. CityHome, MIT Changing Places Group: el módulo que cambia y amplía la utilidad de espacios de vivienda reducidos*

7. CityHome, MIT Changing Places Group: the changing module that expands the utility of small housing spaces



sincronizada, desvela conocimiento respecto a los hábitos, el consumo e incluso la salud de las personas.

#### DATOS DE GOBERNANZA

*El efecto democratizador de las nuevas plataformas digitales y de los datos abiertos no puede desestimarse. Si plataformas como Twitter fueron pioneras al dar voz pública y política a ciudadanos de estados diversos que resultaron en enfrentamientos a escala estatal, como ocurrió en Egipto o en Londres en el 2011, ahora son también estas plataformas las que dan la oportunidad a los gobiernos de acercarse al ciudadano y propiciar su participación. Aplicaciones como 311 se han extendido por numerosas ciudades (con nombres diferentes) y permiten a las personas informar sobre el mal estado de algún aspecto de su ciudad, como pueden ser un pavimento roto, alumbrado inadecuado, basuras por recoger, señalización confusa, pintadas, etc. Los ciudadanos toman una foto, escriben una pequeña descripción y la anotación queda geolocalizada. El interés es doble: el ciudadano quiere mejorar su calle, y el gobierno debe disponer de información sobre la que pueda decidir dónde y cómo debe actuar. Como usuarios finales, los ciudadanos son los principales interesados en unos buenos servicios, y son también ellos los que acumulan una gran cantidad de información crítica sobre el estado de su entorno.*

*Por otra parte, para lograr esta participación, los gobiernos deben propiciar una mayor transparencia y accesibilidad. Al abrir los datos, los gobiernos están promoviendo tres aspectos fundamentales: la participación ciudadana, el emprendimiento y mejores servicios públicos. Los datos por sí solos no tienen valor, sino que lo adquieren al ser utilizados, y son justamente los empresarios y los emprendedores los que pueden transformarlos en servicios y productos tangibles. El principal riesgo que tienen las compañías privadas al abrir datos es el de perder competitividad. En el caso de servicios públicos, este riesgo debería representar una ventaja, ya que el beneficiario es siempre el ciudadano.*

*Muchas de las ideas mencionadas se engloban dentro del celebrado concepto smart city. Este concepto, sin embargo, está vinculado de forma alarmante a acciones comerciales de grandes empresas tecnológicas y a veces a una cierta vanidad gubernamental. Así pues, no hay que olvidar la función pública del estado y el liderazgo del urbanismo como ingredientes clave para un desarrollo realmente "inteligente" dentro de este nuevo paradigma digital. Tal y como apuntaba Rem Koolhaas en la Comisión Europea, "entra en escena una nueva trinidad: los valores europeos tradicionales de libertad, igualdad y fraternidad han sido sustituidos en el siglo XXI por comodidad, seguridad y sostenibilidad". Estos valores positivos deberían estar estrechamente vinculados a los valores originales que han establecido las normas básicas y que aún velan legítimamente por nuestras sociedades y el bienestar individual.*

#### GOVERNANCE DATA

The democratizing effect of the new digital platforms and open data cannot be underestimated. If platforms such as Twitter were pioneers in giving a public and political voice to citizens in a number of countries that led to clashes on a national scale, as happened in Egypt and in London in 2011, these platforms now also give governments the opportunity to reach out to citizens and encourage participation. Applications like 311 have spread to many cities (with different names) and enable people to report on the poor condition of aspects of city life, such as: a broken pavement, inadequate street lighting, uncollected rubbish, confusing signs, graffiti, etc. The citizens take a photograph, write a short description and the annotation is geolocated. The interest is twofold: citizens want to improve their street, and the government needs information which it can use to decide where and how to act. As end users, citizens are primarily interested in good services, and they are also the people who gather a great deal of critical information about the state of their environment.

However, governments must be more transparent and accessible in order to make this participation happen. By opening up data, governments are promoting three key aspects: public participation, entrepreneurship and better public services. The data alone have no value—they gain value when they are used, and it is businesspeople and entrepreneurs who can turn them into tangible products and services. The main risk that private companies face when opening up data is a loss of competitiveness. In the case of public services, this risk should be an advantage, as the citizen is always the beneficiary.

Many of the ideas mentioned here are included in the well-known concept of the Smart City. However, this concept has alarming links to the commercial interests of large technology companies and sometimes to a certain degree of vanity on the part of governments. We must therefore not forget the public role of the state, and the leading role of urbanism as key ingredients for truly 'smart' development within this new digital paradigm. In the words of Rem Koolhaas to the European Commission 'a new trinity is at work: traditional European values of liberty, equality, and fraternity have been replaced in the 21st century by comfort, security, and sustainability'. As positive as these new values may be, they should exist as a stronger link to those original values that have set the ground rules and still rightfully watch over our societies and individual wellbeing.

Els sistemes domòtics tradicionals, però, solen coordinar diversos elements com ara la llum, la temperatura i la música i solen estar compostos de tres elements: controladors, sensors i actuadors, coordinats mitjançant una arquitectura centralitzada, distribuïda o mixta.

Sistemes més sofisticats inclouen també la identificació d'un inventari d'objectes, comunicats via RFID o freqüències de ràdio. Són aquests objectes intel·ligents els que formen part de la creixent Internet of Things: l'aspiradora Roomba (un simple robot de neteja), TileTag (un localitzador d'objectes), Glowcap (una capsula de pastilles que indica l'últim cop que es va obrir i emet senyals sonors), HapiFork (una forquilla que promou menjar a poc a poc), Intelligence Toilet II de Toto (un lavabo que monitora tot tipus de dades sobre la salut de les persones) o l'Ambient Umbrella (un paraigua que et dóna la informació del temps i s'il·lumina quan el necessitaràs). Aquests objectes quotidians presenten ara una intel·ligència distribuïda en l'entorn que una vegada sincronitzada desvela coneixement respecte als hàbits, el consum i fins i tot la salut de les persones.

#### DADES DE GOVERNANÇA

L'efecte democratitzador de les noves plataformes digitals i de les dades obertes no pot ser desestimat. Si plataformes com ara Twitter van ser pioneres a donar veu pública i política a ciutadans d'estats diversos que van resultar en enfrontaments a escala estatal, com va passar a Egipte o a Londres el 2011, ara són també aquestes plataformes les que donen l'oportunitat als governs d'apropar-se al ciutadà i propiciar la participació. Aplicacions com 311 s'han estès per nombroses ciutats (amb noms diferents) i permeten a les persones informar sobre el mal estat d'algun aspecte de la seva ciutat, com poden ser: un paviment trencat, enlluernament inadequat, deixalles per recollir, senyalització confusa, pintades, etc. Els ciutadans fan una foto, escriuen una petita descripció i l'anotació queda geolocalitzada. L'interès és doble: el ciutadà vol millorar el seu carrer, i el govern ha de tenir informació sobre la qual pugui decidir on i com ha d'actuar. Com a usuaris finals, els ciutadans són els principals interessats en uns bons serveis, i són també ells els qui acumulen una gran quantitat d'informació crítica sobre l'estat del seu entorn.

D'altra banda, per aconseguir aquesta participació, els governs han de proporcionar més transparència i accessibilitat. En obrir les dades, els governs estan promovent tres aspectes fonamentals: la participació ciutadana, l'emprenedoria i millors serveis públics. Les dades per si soles no tenen valor, sinó que el guanyen en ser utilitzades, i són justament els empresaris i els emprenedors els qui poden transformar-les en serveis i productes tangibles. El principal risc que tenen les companyies privades en obrir dades és el de perdre competitivitat. En el cas de serveis públics, aquest risc hauria de representar un avantatge, ja que el beneficiari és sempre el ciutadà.

Moltes de les idees mencionades s'engloben dins del celebrat concepte smart city. Aquest concepte, però, està lligat de manera alarmant a accions comercials de grans empreses tecnològiques i de vegades a una certa vanitat governamental. Així doncs, cal no oblidar la funció pública de l'estat i el lideratge de l'urbanisme com a ingredients clau per a un desenvolupament realment "intel·ligent" dins d'aquest nou paradigma digital. Tal com apuntava Rem Koolhaas a la Comissió Europea, "entra en escena una nova trinitat: els valors europeus tradicionals de llibertat, igualtat i fraternitat han estat substituïts en el segle XXI per comoditat, seguretat i sostenibilitat". Aquests valors positius haurien d'estar estretament lligats als valors originals que han establert les normes bàsiques i que encara vetllen de manera legítima per les nostres societats i el benestar individual.

Manel Villalante  
Adjunto a Dirección de la agencia Barcelona Regional (BR)  
Maite Pérez  
Responsable de Movilidad del Instituto de Estudios Regionales y Metropolitanos de Barcelona (IERMB)  
Cristina Jiménez  
Responsable de Estudios de Movilidad de la agencia Barcelona Regional (BR)

## PATRONES, TENDENCIAS Y ESTRATEGIAS DE LA MOVILIDAD METROPOLITANA

### INTRODUCCIÓN

*En este trabajo se analiza cuál ha sido la evolución en las últimas décadas de los principales datos de movilidad metropolitana, tanto en lo que se refiere a flujos como a pautas y percepción social, y se lleva a cabo una reflexión al respecto. A partir de este análisis, se formulan y se analizan los instrumentos, las estrategias y los retos que posibilitan un modelo de movilidad metropolitana integrado, sostenible y eficiente. Por último, se reflexiona sobre los aspectos más relacionados con la movilidad y las infraestructuras que podrían incorporarse al futuro PDU metropolitano.*

### EVOLUCIÓN DE LA MOVILIDAD EN EL ÁREA METROPOLITANA DE BARCELONA

*En las últimas décadas, y en términos generales, los flujos y los patrones de movilidad han variado sustancialmente al ritmo de la evolución de diferentes dinámicas metropolitanas, tales como la ocupación del suelo y su distribución en el territorio, los niveles de renta y la redistribución de la población por los municipios metropolitanos.*

*Si comparamos, por ejemplo, los flujos del año 1986 con los del año 2010 por razones ocupacionales (ir a trabajar o a estudiar), se observan diferencias importantes al pasar de una movilidad claramente dirigida hacia Barcelona a una movilidad con multiplicidad de orígenes y destinos, es decir, más compleja y con mayor dispersión.*

*De hecho, se han consolidado nuevas polaridades, ya definidas a principios de siglo, fuera de Barcelona ciudad, en torno a los grandes municipios metropolitanos (Vilanova i la Geltrú, Vilafranca*

Manel Villalante  
Joint Director of the agency Barcelona Regional (BR)  
Maite Pérez  
Head of mobility at the Barcelona Institute of Regional and Metropolitan Studies (IERMB)  
Cristina Jiménez  
Head of Mobility Studies at the agency Barcelona Regional (BR)

## PATTERNS, TRENDS AND STRATEGIES IN METROPOLITAN MOBILITY

### INTRODUCTION

This paper analyses the changes in the main figures for metropolitan mobility in recent decades, in terms of flows and patterns as well as social perception, and considers the consequences. The tools, strategies and challenges that enable an integrated, sustainable and efficient metropolitan mobility model are formulated and examined based on this analysis. Finally, we consider the aspects most closely related to mobility and infrastructure that could be included in the future Urbanistic Metropolitan Plan (PDU).

### CHANGES IN MOBILITY IN THE BARCELONA METROPOLITAN AREA

In general terms, flow and mobility patterns have changed substantially in recent decades at the same pace as the evolution of various metropolitan dynamics, such as land use and its territorial distribution, income levels and the redistribution of the population among the metropolitan municipalities, among other factors.

For example, a comparison of the flows for occupational reasons in 1986 and those in 2010 (journeys for work or study) shows significant differences, in terms of shift from a mobility with a destination that is clearly Barcelona towards a mobility with a vast range of origins and destinations, i.e. a mobility that is more complex and more dispersed.

Indeed, the new polarities outside the city of Barcelona defined at the turn of the century have become consolidated. These are in the

### Manel Villalante

Adjunt a Direcció de l'agència Barcelona Regional (BR)

### Maite Pérez

Cap de Mobilitat de l'Institut d'Estudis Regionals i Metropolitanos de Barcelona (IERMB)

### Cristina Jiménez

Cap d'Estudis de Mobilitat de l'agència Barcelona Regional (BR)

## PATRONES, TENDÈNCIES I ESTRATÈGIES DE LA MOBILITAT METROPOLITANA

### INTRODUCCIÓ

En aquest treball s'analitza quina ha estat l'evolució a les darreres dècades de les principals dades de mobilitat metropolitana, tant pel que fa a fluxos com a pautes i percepció social, i se'n fa una reflexió. A partir d'aquesta anàlisi, es formulen i s'analitzen els instruments, les estratègies i els reptes que possibiliten un model de mobilitat metropolitana integrat, sostenible i eficient. Finalment, es reflexiona sobre els aspectes més relacionats amb la mobilitat i les infraestructures que podrien incorporar-se al futur PDU metropolità.

### EVOLUCIÓ DE LA MOBILITAT A L'ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

A les darreres dècades, i en termes generals, els fluxos i els patrons de mobilitat han variat substancialment al ritme de l'evolució de diferents dinàmiques metropolitanes com ara l'ocupació del sòl i la seva distribució en el territori, els nivells de renda i la redistribució de la població pels municipis metropolitanos, entre d'altres.

Comparant, per exemple, els fluxos de l'any 1986 i els de l'any 2010 per raons ocupacionals (anar a treballar o a estudiar), s'observen diferències importants en passar d'una mobilitat clarament dirigida cap a Barcelona a una mobilitat amb multiplicitat d'origens i destinacions, és a dir, més complexa i amb més dispersió.

De fet, s'han consolidat noves polaritats, ja definides a principis de segle, fora de Barcelona ciutat, a l'entorn dels grans municipis metropolitanos (Vilanova i la Geltrú, Vilafranca del Penedès, Martorell, Sabadell, Terrassa, Granollers, Mataró) i del continu urbà de Barcelona (l'Hospitalet de Llobregat, Badalona, Cornellà de Llobregat, Esplugues de Llobregat, el Prat de Llobregat, etc.). A més, cal assenyalar que, en el mateix període, el volum de desplaçaments ha crescut notablement (imatge 1).

del Penedès, Martorell, Sabadell, Terrassa, Granollers, Mataró) y del continuo urbano de Barcelona (L'Hospitalet de Llobregat, Badalona, Cornellà de Llobregat, Esplugues de Llobregat, El Prat de Llobregat, etc.). Además, cabe señalar que, en el mismo periodo, el volumen de desplazamientos ha crecido notablemente (imagen 1).

Estos cambios han generado consecuencias importantes para la movilidad, ya que han aumentado las distancias de los desplazamientos en los flujos intermunicipales (en el año 1986 la distancia era de 4,5 km, y en el 2001, de 6,7 km) y, a la vez, ha disminuido la autocontención municipal por motivos laborales y de estudios.

Sin embargo, uno de los cambios que han tenido más impacto ha sido la disminución del uso del transporte público en estas relaciones y, de forma generalizada, en el conjunto del territorio (gráfico 1).

large metropolitan municipalities (Vilanova i la Geltrú, Vilafranca del Penedès, Martorell, Sabadell, Terrassa, Granollers, Mataró) and the urban continuum of Barcelona (L'Hospitalet de Llobregat, Badalona, Cornellà de Llobregat, Esplugues de Llobregat, El Prat de Llobregat, etc.). The volume of journeys has also increased considerably in the same period (image 1).

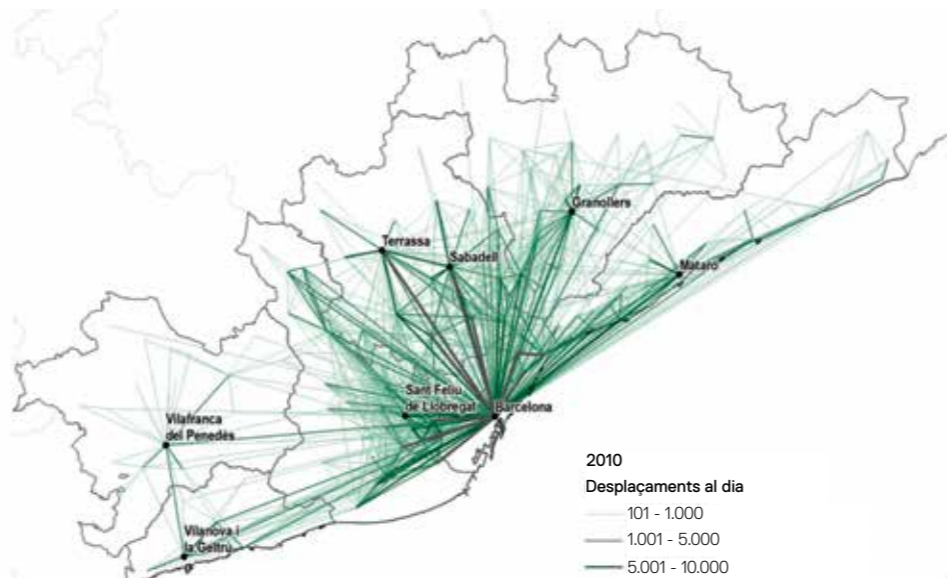
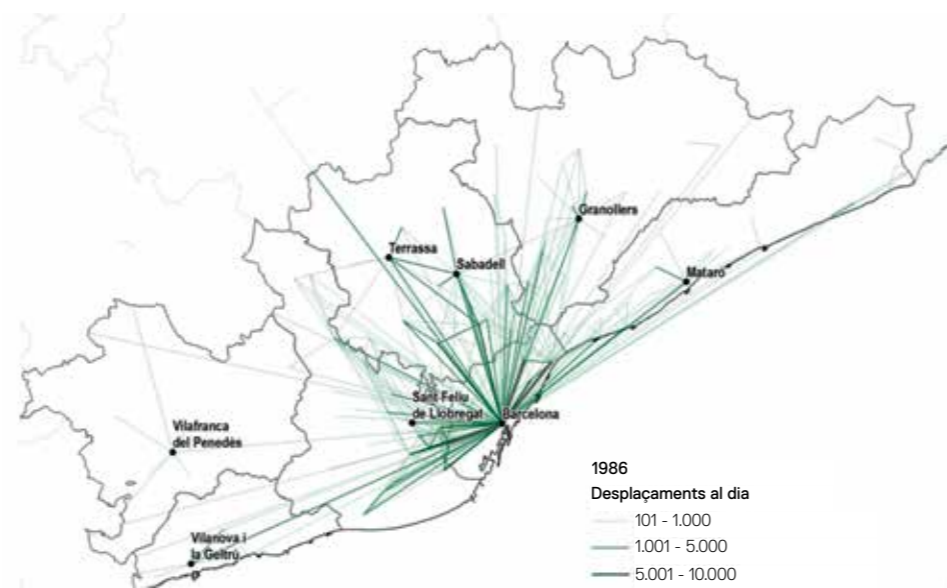
These changes have had significant consequences on mobility, as the distances in journeys involving intermunicipal flows have increased (in 1986 the distance was 4.5 km and in 2001 it was 6.7 km), and at the same time, municipal self-containment for work and study has also decreased.

However, one of the changes that has had the greatest impact is the widespread decline in the use of public transport in these relationships throughout the territory as a whole (graphic 1). In 1986, private

Imatge 1. Evolució dels fluxos de mobilitat ocupacionals, 1986 respecte a 2010.  
 Font: IERMB, a partir de l'EMQ i l'ATM

Imagen 1. Evolución de los flujos de movilidad ocupacionales, 1986 versus 2010.  
 Fuente: IERMB, a partir de la EMQ y la ATM

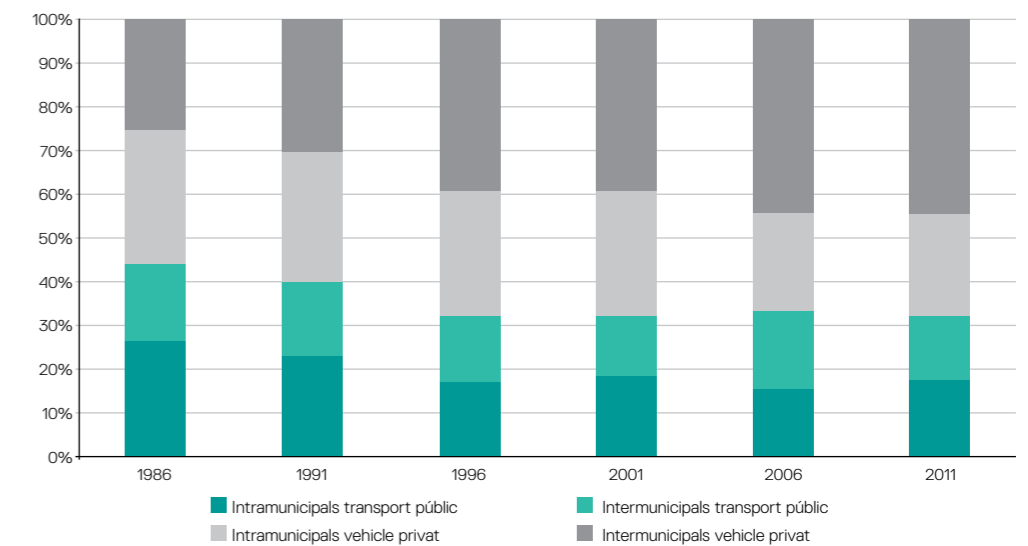
Image 1. Evolution of occupational mobility flows 1986 vs 2010  
 Source: IERMB, based on EMO and ATM



Gràfic 1. Evolució de l'ús dels modes motoritzats segons els tipus de fluxos (intramunicipals, intermunicipals), 1986-2011.  
 Font: IERMB, a partir de l'EMO i altres

Gráfico 1. Evolución del uso de los modos motorizados según tipos de flujos (intramunicipales, intermunicipales), 1986-2011.  
 Fuente: IERMB, a partir de la EMO y otros

Graphic 1. Evolution of use of motorized modes by flow type (intramunicipal, intermunicipal) 1986-2011.  
 Source: IERMB, based on EMO and others



Aquests canvis han generat conseqüències importants en la mobilitat, atès que han augmentat les distàncies dels desplaçaments en els fluxos intermunicipals (l'any 1986 la distància era de 4,5 km, i el 2001, de 6,7 km) i, alhora, ha disminuït l'autocontenció municipal per motius laborals i d'estudis.

Però un dels canvis que han tingut més impacte ha estat la disminució de l'ús del transport públic en aquestes relacions i de manera generalitzada en el conjunt del territori (gràfic 1). De fet, l'any 1986 el vehicle privat s'utilitzava en el 55% dels desplaçaments ocupacionals; l'any 2001 ja captava el 70% del total dels viatges, i actualment, representa el 65% dels desplaçaments, per l'impacte de la crisi econòmica. Dit d'una altra manera, mentre que els desplaçaments en transport públic van créixer en vint anys un 38%, els realitzats en vehicle privat ho van fer en un 116%.

A aquest canvi de comportament i augment espectacular dels fluxos de la població metropolitana, cal afegir també els fluxos generats pel trànsit de mercaderies. En aquest cas, també s'ha produït un increment substancial dels volums i una dispersió dels orígens i les destinacions, i això ha fet que, des de l'any 1997 fins al 2007, s'hagin duplicat les tones transportades per carretera a Catalunya. El que no ha sofert gaires canvis ha estat la distribució modal d'aquestes mercaderies: el transport per carretera ha estat i continua essent el mitjà quasi hegemònic.

Per estudiar les causes d'aquesta evolució cal analitzar diversos aspectes, de caràcter territorial, social, econòmic, infraestructural i, fins i tot, personal.

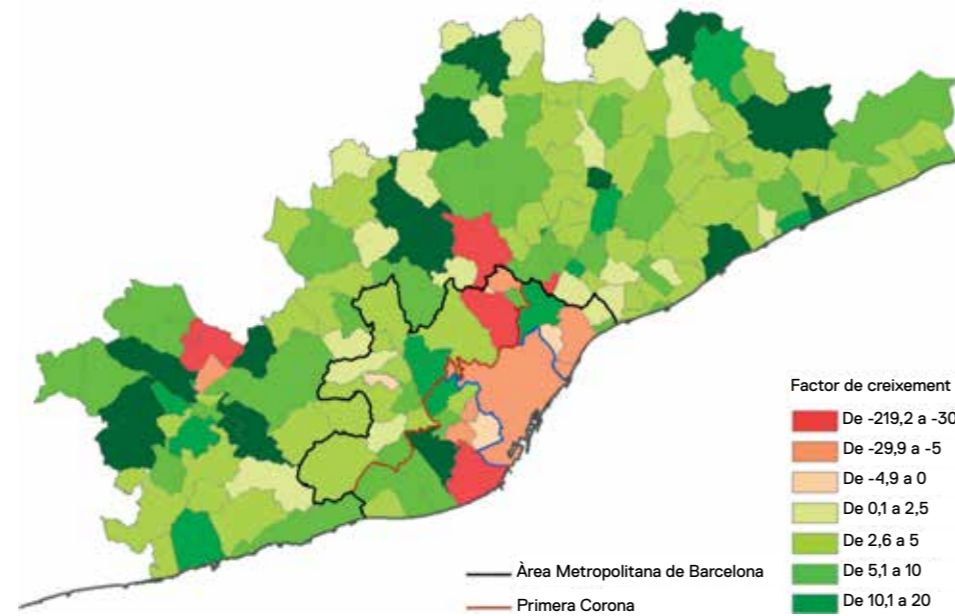
En primer lloc, cal tenir en compte que, els darrers 30 anys, la població de la regió metropolitana de Barcelona ha crescut gairebé un 20%, particularment des de l'any 2001. A més, s'han produït migracions residencials metropolitanes que han comportat un èxode de població des de Barcelona ciutat cap a la resta de municipis metropolitanos. De fet, excepte el Barcelonès, la resta de comarques metropolitanes han tingut creixements poblacionals des del 1981 de fins al 71% (en el cas del Maresme). No obstant això, aquest creixement i dispersió de la població sols explica una part d'aquesta nova mobilitat, ja que el ritme de creixement de la mobilitat ha estat molt superior al de la població (imatge 2).

En segon lloc, el creixement de l'ocupació del sòl en el territori metropolità ha estat continu. Des dels anys vuitanta del segle passat, el sòl urbà a la regió metropolitana de Barcelona

Imatge 2. Creixement de la mobilitat enfront del creixement poblacional a l'RMB.  
 Font: IERMB

Imagen 2. Crecimiento de la movilidad frente a crecimiento poblacional en la RMB.  
 Fuente: IERMB

Image2. Growth of mobility over population growth in the BMR  
 Source: IERMB



De hecho, en 1986 el vehículo privado se utilizaba en el 55 % de los desplazamientos ocupacionales; en el 2001 ya captaba el 70 % del total de los viajes, y actualmente representa el 65 % de los desplazamientos, por el impacto de la crisis económica. Dicho de otro modo, mientras que los desplazamientos en transporte público crecieron en veinte años un 38 %, los realizados en vehículo privado lo hicieron en un 116 %.

A este cambio de comportamiento y aumento espectacular de los flujos de la población metropolitana cabe añadir, además, los flujos generados por el tráfico de mercancías. En este caso, también se ha producido un incremento sustancial de los volúmenes y una dispersión de los orígenes y los destinos, y esto ha hecho que, desde el año 1997 hasta el 2007, se hayan duplicado las toneladas transportadas por carretera en Cataluña.

Lo que no ha sufrido demasiados cambios ha sido la distribución modal de estas mercancías: el transporte por carretera ha sido y sigue siendo el medio casi hegemónico.

Para estudiar las causas de esta evolución deben analizarse varios aspectos, de carácter territorial, social, económico, infraestructural e, incluso, personal.

En primer lugar, hay que tener en cuenta que, en los últimos treinta años, la población de la región metropolitana de Barcelona ha crecido casi un 20 %, particularmente desde el año 2001. Además, se han producido migraciones residenciales metropolitanas que han supuesto un éxodo de población desde Barcelona ciudad hacia el resto de municipios metropolitanos. De hecho, excepto el Barcelonès, el resto de las comarcas metropolitanas han experimentado crecimientos poblacionales desde 1981 de hasta el 71 % (en el caso del Maresme). Sin embargo, este crecimiento y dispersión de la población solo explica una parte de esta nueva movilidad, ya que el ritmo de crecimiento de la movilidad ha sido muy superior al de la población (imagen 2).

vehicles were used in 55% of journeys for work; in 2001 they accounted for 70% of total journeys, and today they amount to 65% of journeys, due to the impact of the economic crisis. Put another way, while journeys on public transport increased by 38% in twenty years, journeys undertaken in a private vehicle did so by 116%.

In addition to this change in behaviour and the dramatic increase in the flows of the metropolitan population, there are the flows generated by goods traffic. In this case, there has also been a substantial increase in volumes and a dispersion of origins and destinations, meaning that the tonnage transported by road in Catalonia doubled between 1997 and 2007.

The modal distribution of these goods has undergone relatively few changes: road transport remains the dominant means.

In order to study the causes of this change, we must first analyse various territorial, social, economic, infrastructural and even personal aspects.

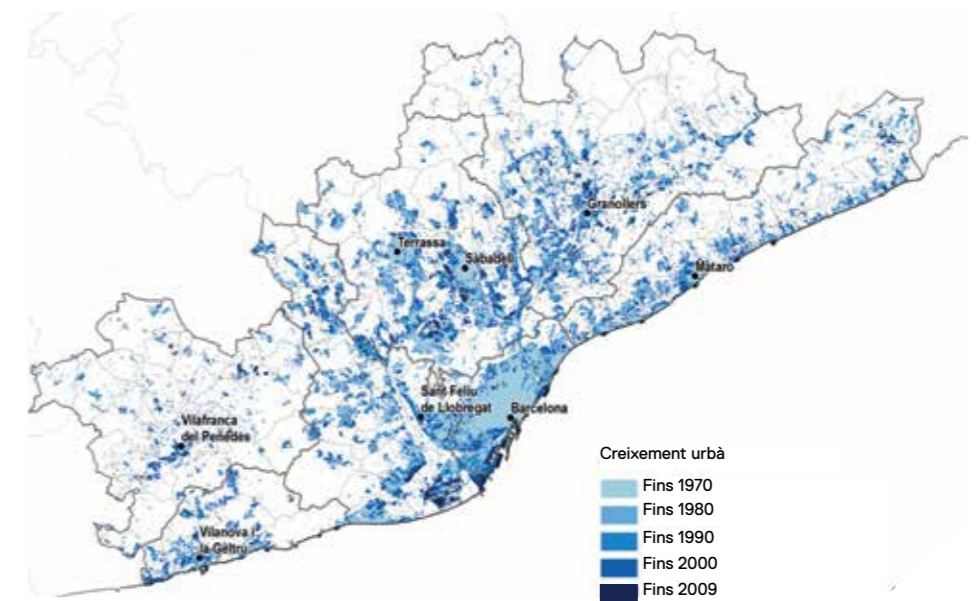
First, we must remember that over the last 30 years, and particularly since 2001, the population of the Barcelona metropolitan region has increased by almost 20%. In addition, residential metropolitan migrations have taken place that have led to a population exodus from the city of Barcelona to the other metropolitan municipalities. In fact, except for the Barcelonès area, the other metropolitan zones have experienced population growth of up to 71% (in the case of the Maresme) since 1981. However, this population growth and dispersion only partially accounts for this new mobility, as the growth rate for mobility is much higher than the rate for population (image 2).

Second, there has been a constant growth in land use in the metropolitan area. Urban land in the Barcelona metropolitan region has multiplied by a factor of 2.2 since the 1980s, but it has increased

Imatge 3. Evolució del sòl urbà fins a l'any 2009 a l'RMB.  
 Font: IERMB i Barcelona Regional

Imagen 3. Evolución del sòl urbà fins l'any 2009 a l'RMB.  
 Font: IERMB i BR

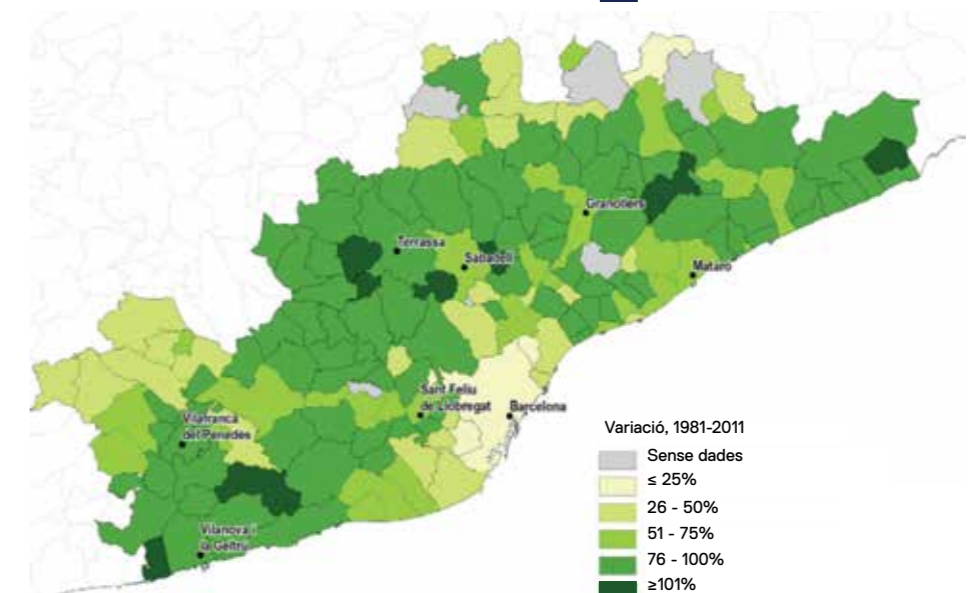
Image 3. Evolution of urban land until 2009 in the BMR.  
 Source: IERMB and BR



Imatge 4. Evolució del parc d'habitatges a l'RMB, 1981-2011.  
 Font: IERMB, a partir del cens i altres

Imagen 4. Evolución del parque de viviendas en la RMB, 1981-2011.  
 Fuente: IERMB, a partir del censo y otros

Image 4. Evolution of number of homes in the BMR 1981-2011  
 Source: IERMB, based on the census and others



s'ha multiplicat per 2,2, però han estat els municipis de la regió fora de l'àrea metropolitana els que han crescut més (imatge 3). I aquest creixement urbà s'ha traduït principalment en un creixement residencial o del parc d'habitatges, però no així d'activitat econòmica. És a dir, aquesta ocupació del sòl no ha generat una redistribució semblant d'empreses o d'activitat econòmica en el territori. D'aquesta manera, mentre que el parc d'habitatges a la regió metropolitana s'ha doblat de mitjana des de l'any 1981, i particularment ha crescut més enllà de l'àrea metropolitana, el nombre de municipis metropolitanos amb dèficit de llocs de treball respecte de la seva població ocupada ha anat en augment (imatge 4).

En definitiva, els canvis de residència no han anat acompanyats de canvis en la localització dels llocs de treball i, per tant, han induït una demanda més elevada de mobilitat.

Un altre aspecte territorial que incideix directament en les pautes de mobilitat és la compactat o dispersió en l'ocupació. Com més dispersió, més utilització del vehicle privat; com més compactat, més utilització del transport públic.

D'altra banda, l'augment del poder adquisitiu o de la renda familiar disponible també pot explicar part de les noves pautes de mobilitat, particularment el notable creixement d'aquesta

En segundo lugar, el crecimiento de la ocupación del suelo en el territorio metropolitano ha sido continuo. Desde los años ochenta del siglo pasado, el suelo urbano en la región metropolitana de Barcelona se ha multiplicado por 2,2, pero han sido los municipios de la región fuera del área metropolitana los que más han crecido (imagen 3). Y este crecimiento urbano se ha traducido principalmente en un crecimiento residencial o del parque de viviendas, pero no así de actividad económica. Es decir, esta ocupación del suelo no ha generado una redistribución similar de empresas o de actividad económica en el territorio. De este modo, mientras que el parque de viviendas en la región metropolitana se ha duplicado de media desde el año 1981, y particularmente ha crecido más allá del área metropolitana, el número de municipios metropolitanos con déficit de puestos de trabajo respecto a su población ocupada ha ido en aumento (imagen 4).

En definitiva, los cambios de residencia no han ido acompañados de cambios en la localización de los puestos de trabajo y, por lo tanto, han inducido una mayor demanda de movilidad.

Otro aspecto territorial que incide directamente en las pautas de movilidad es la compactación o dispersión en la ocupación. Cuanta más dispersión, mayor utilización del vehículo privado; cuanto más compactación, mayor utilización del transporte público.

Por otra parte, el aumento del poder adquisitivo o de la renta familiar disponible también puede explicar parte de las nuevas pautas de movilidad, particularmente el notable crecimiento de esta movilidad. Las sociedades más avanzadas cada vez se mueven más, porque llevan a cabo más actividades fuera de lo que sería ir a trabajar o a estudiar. Es decir, la movilidad personal gana más peso relativo en el conjunto de desplazamientos.

Finalmente, habría que encontrar, también, algunas explicaciones en la adaptación de la red de transporte metropolitana a los nuevos esquemas de movilidad metropolitanos. Con los datos expuestos sobre la evolución de la ratio público/privado se puede deducir inicialmente que la red viaria, por su flexibilidad, penetra más en el territorio y tiene, por lo tanto, mayor capilaridad. A priori, puede parecer que este es aparentemente un motivo por el que el uso del vehículo privado ha aumentado mucho más que el transporte público.

Sin embargo, si se compara el crecimiento de la red viaria con la del transporte público, se observa claramente que la red viaria ha aumentado fuera de Barcelona ciudad (rondas, C-32, C-16, B-24, A-2, C-60) y el transporte público ha crecido sobre todo dentro de Barcelona ciudad (prolongaciones y ampliación del metro y del tranvía). La red de cercanías de Renfe prácticamente no ha variado desde su estructuración a principios de los años noventa (solo hay una nueva línea, la R8), como tampoco se ha modificado la de FGC (los servicios han mejorado, pero su capacidad está al límite desde hace años).

most in the municipalities in the region outside the metropolitan area (image 3). This urban growth has mainly led to an increase in residential uses or the number of homes, but not in economic activity. In other words, this land use has not led to a similar redistribution of businesses or of economic activity in the region. As a result, while the number of houses in the metropolitan region has on average doubled since 1981, and the growth has been particularly marked outside the metropolitan area, the number of metropolitan municipalities with a lack of jobs compared to their active population has increased (image 4).

In short, changes of residence have not been accompanied by changes in the location of jobs, and the situation has therefore created increased demand for mobility.

Another territorial issue that directly affects mobility patterns is the compactness or dispersion of employment. The greater the dispersion, the more private vehicles are used; the more compact, the more public transport is used.

Moreover, increased purchasing power and disposable household income may also account for some of the new mobility patterns, and particularly the significant increase in this mobility. People in more advanced societies make an increasing number of journeys, because they are involved in more activities apart from going to work or their place of study. In other words, personal mobility is becoming increasingly important within travel as a whole.

Finally, we must also seek some explanations in the adaptation of the metropolitan transport network to new frameworks of metropolitan mobility. Given the figures above on the changes in the private/public ratio, we can initially infer that because of its greater flexibility, the road network has greater penetration in the territory and therefore has greater capilarity. It may initially appear that this is apparently a reason why the use of private vehicles has increased more than that of public transport.

Nevertheless, if we compare the growth of the road network with that of public transport, we can see clearly that the road network has expanded outside the city of Barcelona (orbital roads, C-32, C-16, B-24, A-2, C-60) and that public transport has done so above all in the city of Barcelona (extensions and expansions of the metro and tram networks). The RENFE suburban railway network has hardly changed since it adopted its present form in the early nineties (only one new line, the R8, has opened), and neither has the FGC Catalan railway network (the services have improved, but the capacity has remained the same for years).

In other words, outside the city of Barcelona, which is where mobility has increased most in recent years and where it has become most complex, the public rail transport network has not changed, but the road network has done so.

mobilitat. I és que les societats més avançades cada vegada es mouen més, perquè realitzen més activitats fora del que seria anar a treballar o a estudiar. És a dir, la mobilitat personal guanya més pes relatiu en el conjunt de desplaçaments.

Finalment, caldria trobar també algunes explicacions en l'adaptació de la xarxa de transport metropolitana als nous esquemes de mobilitat metropolitanos. Amb les dades exposades sobre l'evolució de la ràtio públic/privat es pot deduir inicialment que la xarxa viària, per la seva major flexibilitat, penetra més en el territori i té, per tant, més capilaritat. A priori, pot semblar que aquest és aparentment un motiu pel qual l'ús del vehicle privat ha augmentat molt més que el transport públic.

No obstant això, si es compara el creixement de la xarxa viària amb la del transport públic, s'observa clarament que la xarxa viària ha augmentat fora de Barcelona ciutat (rondes, C-32, C-16, B-24, A-2, C-60) i el transport públic ho ha fet sobretot dins de Barcelona ciutat (perllongaments i ampliació del metro i del tramvia). La xarxa de rodalies de Renfe pràcticament no ha variat des de la seva estructuració a principis dels anys noranta (només hi ha una línia nova, l'R8) ni tampoc no ho ha fet la d'FGC (els serveis han millorat, però la capacitat està al límit des de fa anys).

Dit d'una altra manera, fora de la ciutat de Barcelona, que és on la mobilitat ha crescut més aquests darrers anys i on s'ha fet més complexa, la xarxa de transport públic ferroviària no ha variat, però sí que ho ha fet la xarxa viària. A més, en termes generals, la xarxa d'autobusos, intrínsecament més flexible, tampoc no ha estat capaç d'absorbir una demanda més elevada.

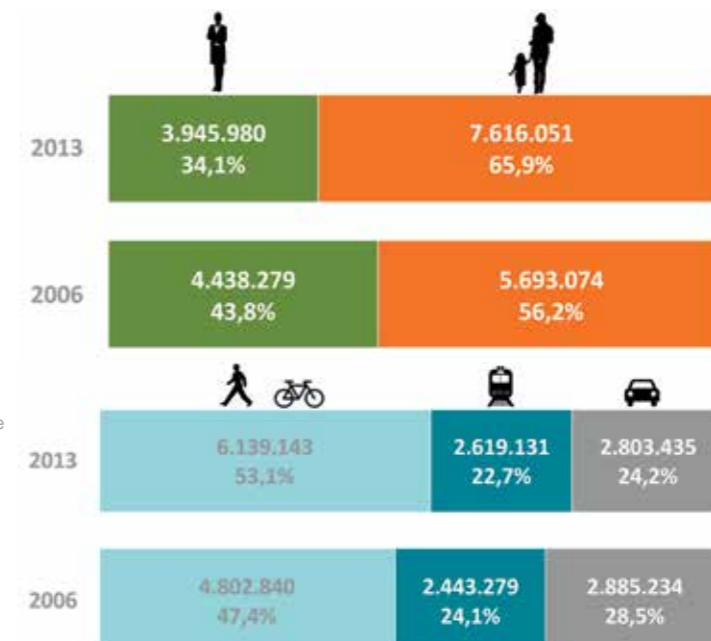
No podem analitzar el que ha passat aquests darrers anys sense considerar quina ha estat la incidència de la crisi econòmica sobre la mobilitat metropolitana, ja que ha generat més mobilitat personal i menys utilització del vehicle privat i, per tant, ha afavorit pautes de mobilitat més sostenibles.

Respecte a l'any 2006, han disminuït els desplaçaments per motius laborals, però ha augmentat la mobilitat personal (gràfic 2). S'ha passat, a l'àrea metropolitana de Barcelona, d'una relació 44-56% a una de 34-66%. Pel que fa al repartiment modal, han augmentat gairebé en 1,5 mi-

Gràfic 2. Canvis en els motius i els modes de transport de la mobilitat metropolitana produïts per la crisi econòmica. Font: IERMB, a partir de l'EMQ i les BDM 2011-2013

Gráfico 2. Cambios en los motivos y los modos de transporte de la movilidad metropolitana producidos por la crisis económica. Fuente: IERMB, a partir de la EMQ y las BDDMM 2011-2013

Graphic 2. Changes in motives and modal split in metropolitan mobility to the economic crisis. Source: IERMB, based on EMQ and BDM 2011/2013



Dicho de otro modo, fuera de la ciudad de Barcelona, que es donde la movilidad ha crecido más en los últimos años y donde se ha vuelto más compleja, la red de transporte público ferroviaria no ha variado, pero sí lo ha hecho la red viaria. Además, en términos generales, la red de autobuses, intrínsecamente más flexible, tampoco ha sido capaz de absorber una mayor demanda.

No podemos analizar lo que ha sucedido en estos últimos años sin considerar cuál ha sido la incidencia de la crisis económica sobre la movilidad metropolitana, ya que ha generado una mayor movilidad personal y una menor utilización del vehículo privado y, por lo tanto, ha favorecido pautas de movilidad más sostenibles.

Respecto al año 2006, han disminuido los desplazamientos por motivos laborales, pero ha aumentado la movilidad personal (gráfico 2). Se ha pasado, en el área metropolitana de Barcelona, de una relación 44-56 % a otra de 34-66 %. En cuanto al reparto modal, han aumentado en casi 1,5 millones los desplazamientos a pie o en bicicleta (su peso relativo ha pasado de un 47 % a un 53 % sobre el global), el transporte público también ha aumentado en casi 200.000 desplazamientos diarios, si bien ha perdido peso relativo, mientras que el vehículo privado ha perdido peso absoluto y relativo.

De hecho, los efectos sobre el tráfico en la red viaria fueron inmediatos, tanto en los vehículos ligeros como en los pesados; no así en el transporte público, que ha presentado un mejor comportamiento ante la crisis por tener una demanda más cautiva (gráfico 3).

#### CARACTERÍSTICAS Y TENDENCIAS DE LA MOVILIDAD METROPOLITANA EN LA ACTUALIDAD

En un día laborable, los residentes en el área metropolitana de Barcelona realizan de media 3,7 desplazamientos por persona. Esto quiere decir que diariamente se llevan a cabo más de 11,5 millones de desplazamientos, por cualquier motivo y en cualquier medio de transporte.

El 53,1 % de estos desplazamientos se realizan a pie o en bicicleta, mientras que el transporte público y el vehículo privado tienen un peso relativo similar (22,7 % el primero y 24,2 % el segundo). Este gran peso, en el reparto modal, de los desplazamientos a pie se debe al acentuado carácter urbano del ámbito metropolitano.

Concretando estos datos, la movilidad vinculada a motivos personales es mayoritaria y representa el 65,9 % del total; la movilidad para ir a trabajar o a estudiar representa el 34,1 %, con casi 3,5 millones de desplazamientos (gráfico 4).

Las diferencias en el reparto modal según el municipio de residencia son notables, particularmente en el uso de los modos motorizados y no tanto en el hecho de ir a pie. Así, en términos generales, el

Furthermore, in general terms, the bus network, which is inherently more flexible, has also been unable to absorb the higher demand.

We cannot analyse what has happened in recent years without considering the impact of the economic crisis on metropolitan mobility, as it has led to more personal mobility and less use of private vehicles, and has therefore fostered more sustainable mobility patterns.

In comparison to 2006, journeys for work have decreased, but personal mobility has increased (graphic 2). In the Barcelona metropolitan area, the ratio has shifted from 44-56% to 34-66%. As for the modal distribution, journeys on foot and by bicycle have increased by almost 1.5 million (their relative weight has increased from 47% to 53% of the overall amount), and daily journeys on public transport have also increased by nearly 200,000, although it has lost some relative significance, while private vehicles have declined in both absolute and relative weight.

In fact, the effects on traffic in the road network were immediate for both heavy and light vehicles; this was not the case with public transport, which performed better when faced with the crisis due to the more captive nature of its demand (graphic 3).

#### CHARACTERISTICS AND TRENDS OF METROPOLITAN MOBILITY TODAY

On a weekday, the residents of the Barcelona metropolitan area undertake an average of 3.7 journeys per person. This means that every day, more than 11.5 million journeys are made for all reasons and using all means of transport.

53.1% of these journeys are made on foot or by bicycle, while public transport and private vehicles account for a similar relative proportion (22.7% for the former and 24.2% for the latter). This large proportion of journeys on foot within the modal distribution is due to the markedly urban nature of the metropolitan area.

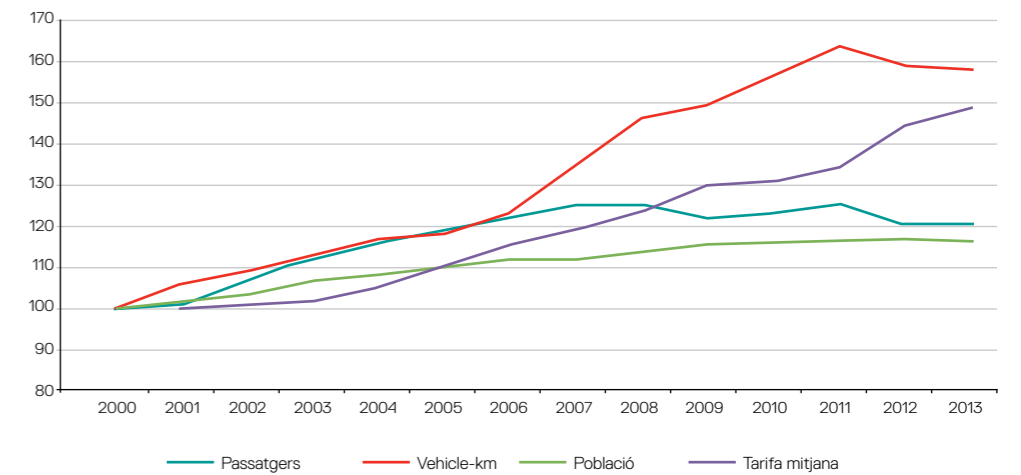
Within these data, mobility for personal reasons accounts for the majority of the journeys, and accounts for 65.9% of the total; mobility due to going to place of work or study accounts for 34.1%, with almost 3.5 million journeys (graphic 4).

There are significant differences in the modal distribution according to the municipality of residence, particularly in the use of motorized modes. However, these are not so pronounced in journeys on foot. In general terms, the use of public transport decreases as we move further away from the city of Barcelona, while mobility in private vehicles increases (graphic 5). If we consider the figures distributed across the 36 metropolitan municipalities, the differences are accentuated further: some municipalities have less than 20% of flows in private vehicles, while

Gràfic 3. Evolució de l'oferta, la demanda, la població i la tarifa mitjana del transport públic a la regió metropolitana de Barcelona, 2000-2013 (any 2000 = 100).  
Font: IERMB, a partir de l'ATM i altres

Gráfico 3. Evolución de la oferta, la demanda, la población y la tarifa media del transporte público en la región metropolitana de Barcelona, 2000-2013 (año 2000 = 100).  
Fuente: IERMB, a partir de la ATM y otros

Graphic 3. Evolution of the supply, demand, population and average fare public transport in the Barcelona metropolitan region 2000-2013. Year 2000 = 100  
Source: IERMB, based on ATM and others



lions els desplaçaments a peu o en bicicleta (el seu pes relatiu ha passat d'un 47% a un 53% sobre el global), el transport públic també ha augmentat en gairebé 200.000 desplaçaments diaris, si bé ha perdut pes relatiu, mentre que el vehicle privat ha perdut pes absolut i relatiu.

De fet, els efectes sobre el trànsit a la xarxa viària van ser immediats, tant en els vehicles lleugers com els pesants; no així en el transport públic, que ha presentat un millor comportament davant la crisi pel fet de tenir una demanda més captiva (gràfic 3).

#### CARACTERÍSTIQUES I TENDÈNCIES DE LA MOBILITAT METROPOLITANA AVUI

En un dia feiner, els residents a l'àrea metropolitana de Barcelona realitzen de mitjana 3,7 desplaçaments per persona. Això vol dir que diàriament es fan més d'11,5 milions de desplaçaments, per qualsevol motiu i en qualsevol mitjà de transport.

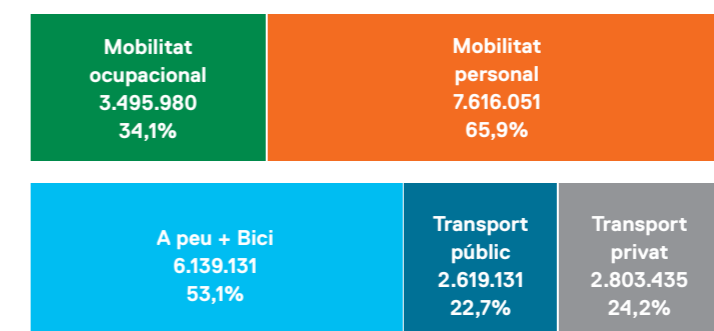
El 53,1% d'aquests desplaçaments es fan a peu o en bicicleta, mentre que el transport públic i el vehicle privat tenen un pes relatiu similar (22,7% el primer i 24,2% el segon). Aquest gran pes, en el repartiment modal, dels desplaçaments a peu és degut al caràcter urbà accentuat de l'àmbit metropolità.

Concretant aquestes dades, la mobilitat vinculada a motius personals és majoritària i representa el 65,9% del total; la mobilitat per anar a treballar o a estudiar representa el 34,1%, amb gairebé 3,5 milions de desplaçaments (gràfic 4).

Gràfic 4. La mobilitat a l'AMB segons el motiu i el mode de transport.  
Font: IERMB, a partir de les BDM 2011-2013

Gráfico 4. La movilidad en la AMB según motivo y modo de transporte.  
Fuente: IERMB, a partir de las BDDMM 2011-2013

Graphic 4. Mobility in the BMA by motives and modal split  
Source: IERMB based on BDM 2011/2013



Les diferències en el repartiment modal segons el municipi de residència són notables, particularment en l'ús dels modes motoritzats i no tant en el fet d'anar a peu. Així, en termes generals, l'ús del transport públic disminueix a mesura que ens allunyem de Barcelona

uso del transporte público disminuye a medida que nos alejamos de Barcelona ciudad y, en cambio, la movilidad en vehículo privado aumenta (gráfico 5) Si se observan los datos de reparto de los 36 municipios metropolitanos, se acentúan aún más las diferencias: municipios con menos de un 20 % de flujos en vehículo privado frente a municipios con más del 70 % en vehículo privado; utilizaciones del transporte público que van desde un 6,9 % hasta un 27,9 %; movilidad a pie o en bicicleta que engloba desde el 64,5 % de la movilidad de un municipio hasta residentes que solo van a pie en un 20 % de sus desplazamientos (gráfico 6). Se producen marcadas diferencias entre Barcelona y los municipios de su continuo urbano, por un lado, y los municipios del margen derecho del Llobregat, situados entre el macizo del Garraf y las montañas del Ordal, por otro. Estas diferencias, como se explicó antes, están muy relacionadas con la estructura territorial, con la cobertura de la red de transporte y con el espacio público. No obstante, también inciden en este aspecto otras variables, tales como la renta, el sexo, la situación laboral y las preferencias individuales.

Por otra parte, cabe destacar cuál es el perfil de usuario de los diferentes medios de transporte, ya que esto aporta información relevante con vistas a prever políticas de movilidad futuras. Así, las mujeres trabajadoras de 30 a 64 años son las principales usuarias del transporte público (tanto de autobús como del ferrocarril) y lo utilizan para ir a trabajar; en cambio, los hombres del mismo grupo de edad y en la misma situación laboral son los perfiles de usuario de la bicicleta, del coche y de la moto como conductores. Los menores de 16 años representan el porcentaje más alto de usuarios del coche como acompañantes. Finalmente, las mujeres mayores de 64 años son el grupo poblacional representante de ir a pie.

others have more than 70% in private vehicles; the use of public transport ranges between 6.9% and 27.9%; mobility on foot or by bicycle ranges from 64.5% of a municipality's mobility to residents who make only 20% of their journeys on foot (graphic 6) There are significant differences between Barcelona and the municipalities in its urban continuum, and the municipalities on the right bank of the Llobregat, located between the Garraf massif and the Ordal mountains. As explained before, these differences are closely linked to the territorial structure, the coverage of the transport network and the public space. However, they are also affected by other variables such as income, gender, employment status and individual preferences.

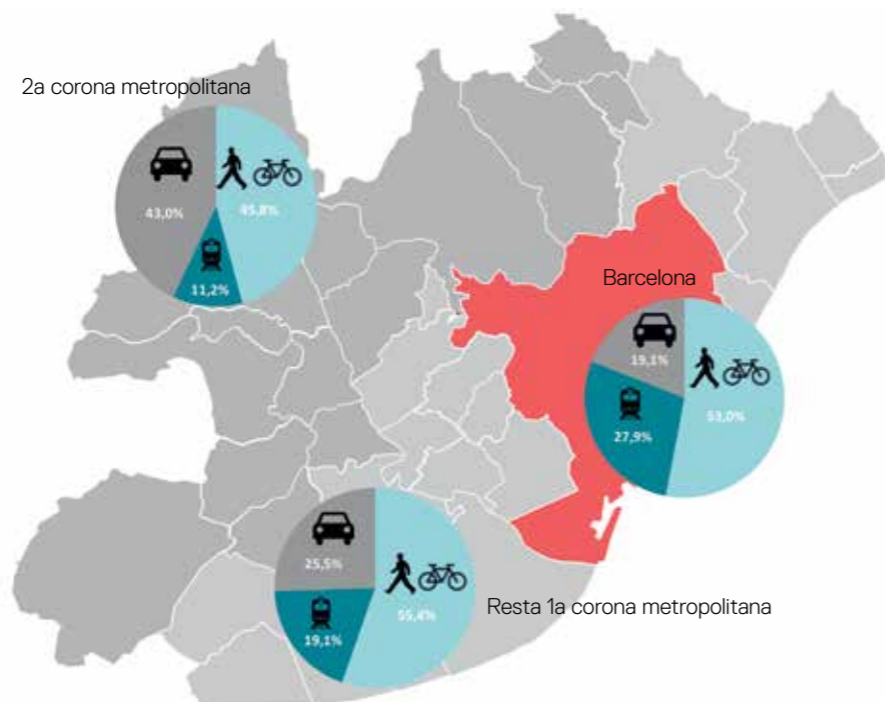
It is also necessary to consider the profile of the users of the various means of transport, as this provides information that is relevant when formulating future mobility policies. Working women aged between 30 and 64 years old are therefore the most frequent users of public transport (both bus and railway) and they use it to go to work; however, men in the same age group and in the same employment situation are users of bicycles and of cars and motorbikes as drivers. People under 16 years old account for the highest percentage of car users as companions. Finally, women over 64 years old are the population group that most typically travel on foot.

It is also necessary to consider the traffic generated by goods transport. This economic sector is vital for the Catalan and metropolitan economy and generates many of the negative externalities which the residents of this territory live with on a daily basis. With more than 300 million tonnes in 2013, goods traffic in the Barcelona metropolitan area accounts for 68%

Gràfic 5. Repartiment modal de la mobilitat a l'AMB segons la corona de residència.  
 Font: IERMB, a partir de les BDM 2011-2013

Gráfico 5. Reparto modal de la movilidad en la AMB según corona de residencia.  
 Fuente: IERMB, a partir de las BDDMM 2011-2013

Graphic 5. Modal split of mobility in the BMA, by zone of residence  
 Source: IERMB, based on BDM 2011/2013



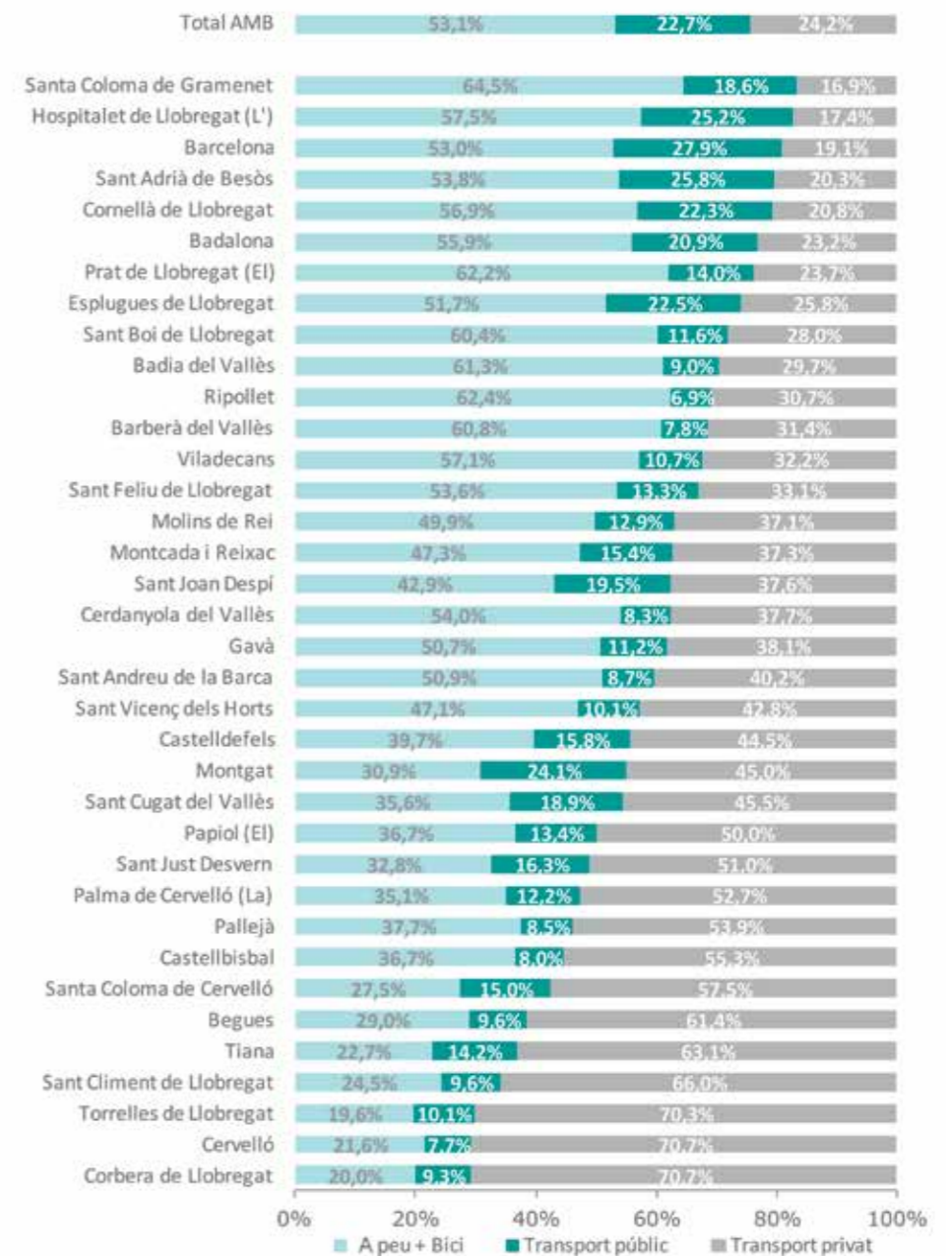
ciutat i, en canvi la mobilitat en vehicle privat augmenta (gràfic 5). Si s'observen les dades de repartiment dels 36 municipis metropolitanos, s'accentuen encara més les diferències: municipis amb menys d'un 20% de fluxos en vehicle privat enfront de municipis amb més del 70% en vehicle privat; utilitzacions del transport públic que van des d'un 6,9% fins a un 27,9%; mobilitat a peu o en bicicleta que engloba des del 64,5% de la mobilitat d'un municipi fins a residents que només van a peu en un 20% dels seus desplaçaments (gràfic 6). Es produeixen diferències marcades entre Barcelona i els municipis del seu continu urbà, d'una banda, i els municipis del marge dret del Llobregat, situats entre el massís del Garraf i les muntanyes de l'Ordal, de l'altra. Aquestes diferències, com s'ha explicat abans, estan molt relacionades amb l'estructura territorial, amb la cobertura de la xarxa de transport i amb l'espai públic. També, però, hi incideixen altres variables, com ara la renda, el sexe, la situació laboral i les preferències individuals.

D'altra banda, cal destacar quin és el perfil d'usuari dels diferents mitjans de transport, ja que això aporta informació rellevant amb vista a fer polítiques de mobilitat futures. Així, les

Gràfic 6. Repartiment modal segons el municipi de residència.  
 Font: IERMB, a partir de les BDM 2011-2013

Gráfico 6. Reparto modal según municipio de residencia.  
 Fuente: IERMB, a partir de las BDDMM 2011-2013

Graphic 6. Modal split by municipality of residence  
 Source: IERMB, based on BDM 2011/2013



*Deben considerarse, también, los tráficos generados por el transporte de mercancías, sector económico vital para la economía metropolitana y catalana, y que, por otra parte, genera gran parte de las externalidades negativas con las que diariamente conviven los residentes en este territorio. El tráfico de mercancías en el área metropolitana de Barcelona representa, con más de 300 millones de toneladas en el año 2013, el 68% de las mercancías transportadas en Cataluña. El 43% de estas mercancías se mueven internamente por el área metropolitana de Barcelona, mayoritariamente con camión (78,7%).*

*A partir de la situación actual, definir cómo será la movilidad dentro de unas cuantas décadas es muy atrevido, aunque sí pueden dibujarse ciertas tendencias. Incluso es osado preverlo para dentro de cinco años, ya que es difícil realizar una prospectiva de la evolución de las diferentes variables que influyen en cuánto, cómo y por qué se mueve la ciudadanía. Por un lado, porque es difícil determinar cuándo la actual situación económica volverá al camino del crecimiento, y si al hacerlo las pautas de movilidad serán iguales o se habrán modificado (¿el vehículo privado volverá a ganar peso en los flujos metropolitanos?); por otro, porque los grandes movimientos migratorios metropolitanos acaecidos décadas atrás no se están produciendo en el presente, pero esto no quiere decir que no tengan lugar otros de menor escala. Tampoco se sabe a ciencia cierta de qué modo las nuevas tecnologías y los nuevos vehículos más sostenibles influirán en los cambios de movilidad.*

*También habrá que ver si el papel del coche no se redefinirá tanto en el aspecto tecnológico como en el cambio de paradigma que implicaría pasar de "propiedad" a "uso compartido".*

*En cualquier caso, uno de los aspectos que sí parecen evidentes es que la población metropolitana cada vez será más vieja. Y las pautas de movilidad son muy diferentes de un grupo de edad a otro. Se debe pensar, por ejemplo, que las personas mayores son las que principalmente se desplazan a pie y, por*

of the goods moved in Catalonia. Forty-three per cent of these goods move within the Barcelona metropolitan area, and most are moved by lorry (78.7%).

Based on the current situation, defining the state of mobility a few decades into the future is a risky undertaking, although it is possible to outline some trends. Doing so even for the next five years is hazardous, since it is difficult to predict the changes in the different variables that influence how, how often and why people travel. First, this is because it is difficult to say when the economic situation will return to growth, and if in doing so mobility levels will be the same or will have changed (will private vehicles once again increase their proportion within metropolitan flows?); second, because the major metropolitan migrations that occurred some decades ago are no longer taking place, although this does not mean that other small-scale migrations are not happening. Likewise, the effect of new technologies and new more sustainable vehicles on changes in mobility is uncertain.

It also remains to be seen whether the role of the car will be redefined in both technological terms and within the paradigm shift that the transition from 'ownership' to 'sharing' would involve.

In any event, one aspect that does seem to be clear is that the metropolitan population will be increasingly older. And mobility patterns differ widely from one age group to another. For example, we must remember that older people travel on foot more than other groups, and therefore live in the closest proximity to the urban space. We therefore need to consider which future transport and mobility networks will be necessary for these future users (graphic 7).

dones treballadores de 30 a 64 anys són les més usuàries del transport públic (tant d'autobús com del ferrocarril) i el fan servir per anar a treballar; en canvi, els homes del mateix grup d'edat i en la mateixa situació laboral són els perfils d'usuari de la bicicleta, del cotxe i de la moto com a conductors. Els menors de 16 anys representen el percentatge més alt d'usuaris del cotxe com a acompanyants. Finalment, les dones més grans de 64 anys són el grup poblacional representant d'anar a peu.

Cal considerar també els trànsits generats pel transport de mercaderies, sector econòmic vital per a l'economia metropolitana i catalana i que, d'altra banda, genera gran part de les externalitats negatives amb les quals diàriament conviuen els residents en aquest territori. El trànsit de mercaderies a l'àrea metropolitana de Barcelona representa, amb més de 300 milions de tones, l'any 2013, el 68% de les mercaderies mogudes a Catalunya. El 43% d'aquestes mercaderies es mouen internament per l'àrea metropolitana de Barcelona i ho fan de manera majoritària amb camió (78,7%).

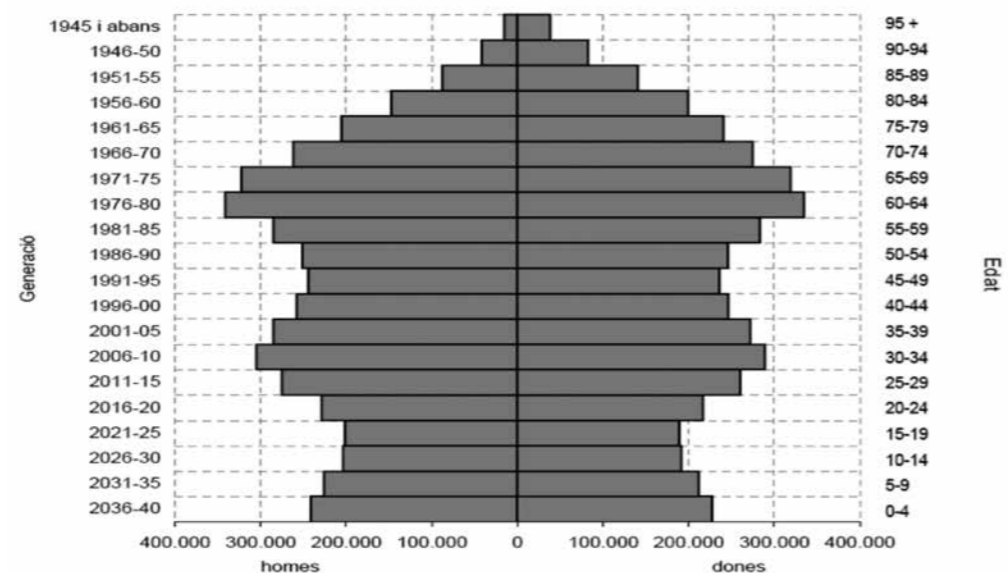
A partir de la situació actual, definir com serà la mobilitat d'aquí a unes quantes dècades és molt agosarat, encara que sí que es poden dibuixar certes tendències. Fins i tot és agosarat fer-ho d'aquí a cinc anys, ja que és difícil fer una prospectiva de l'evolució de les diferents variables que hi influeixen en el quant, el com i el perquè es mou la ciutadania. D'una banda, perquè és difícil dir quan l'actual situació econòmica tornarà al camí del creixement, i si en fer-ho les pautes de mobilitat seran iguals o s'hauran modificat (el vehicle privat tornarà a agafar pes en els fluxos metropolitanos?); de l'altra, perquè els grans moviments migratoris metropolitanos que es van produir dècades enrere no s'estan produint en el present, però això no vol dir que no en succeeixin d'altres de menor escala. Tampoc no se sap del cert de quina manera les noves tecnologies i els nous vehicles més sostenibles influiran en els canvis de mobilitat. També caldrà veure si el paper del cotxe no es redefinirà tant en l'aspecte tecnològic com en el canvi de paradigma que implicaria passar de "propietat" a "ús compartit".

En qualsevol cas, un dels aspectes que sí que sembla que són clars és que la població metropolitana cada vegada serà més vella. I les pautes de mobilitat són molt diferents d'un grup d'edat a un altre. S'ha de pensar, per exemple, que la gent gran és la que fa un ús més gran d'anar a peu i, per tant, la que diàriament conviu més amb l'espai urbà. Així doncs, caldrà tenir present quines xarxes de transport i de mobilitat futures caldran per a aquests futurs usuaris (gràfic 7).

Gràfic 7. Població de Catalunya per generació i sexe, 1/1/2041. Escenari mitjà. Font: IDESCAT

*Gráfico 7. Población de Cataluña por generación y sexo, 1/1/2041. Escenario medio. Fuente: IDESCAT*

Graphic 7. Population of Catalonia by generation and sex 1/1/2041. Medium scenario. Source: IDESCAT



## PERCEPCIÓ SOCIAL DE LA MOBILITAT METROPOLITANA

Conèixer, mitjançant tècniques d'investigació, com els diferents grups de la població es mouen diàriament i, al mateix temps, saber com entenen la mobilitat és d'interès amb l'objectiu d'orientar millor les actuacions de mobilitat per part de les administracions. Aquesta informació revela que sovint, més enllà de factors socioeconòmics, territorials o de distribució de l'oferta de transport que condicionen indubtablement la manera com es mou la població, la mobilitat també té una dimensió individual i emocional, que porta a la preferència d'uns modes i serveis en detriment d'uns altres.

La **valoració dels mitjans de transport** per part de la població resident a l'àrea metropolitana de Barcelona indica que els modes de transport individual són els més ben valorats. Anar a peu és el mode més utilitzat a l'àrea metropolitana de Barcelona i, també, el que obté una valoració més alta. Entre els modes de transport col·lectiu, els més ben valorats són el tramvia i els FGC.

lo tanto, las que diariamente conviven más con el espacio urbano. Así pues, habrá que tener presente qué redes de transporte y de movilidad futuras serán necesarias para estos futuros usuarios (gráfico 7).

PERCEPCIÓN SOCIAL DE LA MOVILIDAD METROPOLITANA

Conocer, mediante técnicas de investigación, cómo los diferentes grupos de la población se mueven diariamente y, al mismo tiempo, saber cómo entienden la movilidad es de interés, con el objetivo de orientar mejor las actuaciones de movilidad por parte de las administraciones. Esta información revela que, a menudo, más allá de factores socioeconómicos, territoriales o de distribución de la oferta de transporte que condicionan indudablemente la forma en que se mueve la población, la movilidad también tiene una dimensión individual y emocional, que lleva a la preferencia de unos modos y servicios en detrimento de otros.

La valoración de los medios de transporte por parte de la población residente en el área metropolitana de Barcelona indica que los modos de transporte individual son los mejor valorados. Ir a pie es el modo más utilizado en el área metropolitana de Barcelona y, también, el que obtiene una valoración más alta. Entre los modos de transporte colectivo, los mejor valorados son el tranvía y los FGC.

Respecto a los motivos de uso del transporte público se constata la importancia, para fomentar su uso, de las medidas de gestión de la demanda en vehículo privado, singularmente la disponibilidad de aparcamiento. También se constata la importancia de que el transporte público resulte competitivo en términos de rapidez y coste. Así:

- Entre los residentes en la segunda corona metropolitana, el motivo más mencionado para utilizar el transporte público es la dificultad de aparcar en destino.
- Los residentes de la primera corona, donde la congestión vial es más acusada que en la segunda corona, indican como primer motivo para el uso del transporte público su rapidez.

En relación con los motivos para no utilizar el transporte público, además de la dotación y la calidad de los servicios, existe un componente preferencial. Así:

- Entre los residentes en la primera corona metropolitana y también, en menor medida, en la segunda, el primer motivo para no utilizar el transporte público es la existencia de una red poco adecuada a sus necesidades.
- La preferencia por el transporte privado es un elemento que se menciona en las tres coronas metropolitanas, en Barcelona ciudad con mayor intensidad, por lo que se observa que, así como hay un sector de la población "cautivo del transporte público" porque no dispone de permiso de conducir o coche, también aparece un sector que se podría llamar "cautivo del vehículo privado". Es decir, que la oferta en transporte público no condiciona su elección.

SOCIAL PERCEPTION OF METROPOLITAN MOBILITY

The use of research techniques to determine how various population groups travel every day and at the same time to understand how mobility is of interest in order to improve the targeting of mobility actions by government bodies. This information often reveals that apart from factors related to socioeconomic and territorial issues and the distribution of the range of transport—which have an undoubted effect on how the population travels—mobility also has an individual and emotional dimension, which leads to preferences for some modes and services to the detriment of others.

The assessment of means of transport by the population living in the Barcelona metropolitan area shows that individual modes of transport are the most highly valued. Walking is the most used mode in the Barcelona metropolitan area, and the mode which also receives the highest rating. The most highly rated collective modes of transport are the tram and the FGC railway network.

As regards reasons for using public transport, it is clearly important in terms of encouraging their use to adopt measures for managing demand for private vehicles, and particularly the availability of parking spaces. The importance of making public transport competitive in terms of speed and cost is also apparent. So:

- Among the residents of the second metropolitan ring, the reason most frequently mentioned for using public transport is difficulties with parking at their destination.
- Residents of the first ring, where congestion is more marked than in the second ring, say that the main reason for using public transport is speed.

As regards their reason for not using public transport, there is a preferential aspect in addition to issues related to the provision and quality of services. So:

- Among the residents of the first metropolitan ring and to a lesser extent those of the second ring, the main reason for not using the public transport is the fact that the network is not suited to their needs.
- The preference for private transport is a factor mentioned in the three metropolitan rings, and most intensively in the city of Barcelona. As a result, as well as the sector of the population that are 'captives of public transport' because they do not have a driving license or car, there is also a sector that could be called 'captives of private vehicles.' In other words, the public transport available does not determine their choice.

As regards the reasons for using private vehicles, other emotional factors should be considered in addition to the issues of supply and quality. So:

Respecte dels motius d'ús del transport públic es constata la importància, per fomentar-ne l'ús, de les mesures de gestió de la demanda en vehicle privat, singularment la disponibilitat d'aparcament. També es constata la importància de fer el transport públic competitiu en termes de rapidesa i cost. Així:

- Entre els residents a la segona corona metropolitana, el motiu més esmentat per utilitzar el transport públic és la dificultat d'aparcar en destinació.
- Els residents de la primera corona, on la congestió viària és més acusada que a la segona corona, indiquen com a primer motiu per a l'ús del transport públic la rapidesa.

Amb relació a la motivació per no utilitzar el transport públic, a més de la dotació i la qualitat dels serveis, hi ha un component preferencial. Així:

- Entre els residents a la primera corona metropolitana i també, amb menys intensitat, a la segona, el primer motiu per no utilitzar el transport públic és l'existència d'una xarxa poc adequada a les seves necessitats.
- La preferència pel transport privat és un element que s'esmenta en les tres coronas metropolitanes, a Barcelona ciutat amb més intensitat, de manera que s'observa que, igual que hi ha un sector de la població "captiu del transport públic" perquè no disposa de permís de conduir o cotxe, també apareix un sector que es podria anomenar "captiu del vehicle privat". És a dir, que l'oferta en transport públic no condiciona la seva elecció.

Pel que fa als motius pels quals s'utilitza el vehicle privat, a més dels aspectes d'oferta i qualitat, en cal considerar altres de caràcter emocional. Així:

- El primer motiu per utilitzar el vehicle privat en les tres coronas metropolitanes és la comoditat del viatge. Això posa en relleu que hi ha molta població que percep el viatge en cotxe "més fàcil". El segon motiu, també en les tres coronas metropolitanes, és la rapidesa.
- La manca d'oferta és citada en tercer lloc en les tres coronas metropolitanes.

Pel que fa a les condicions de les xarxes de mobilitat a peu i en bicicleta, en general l'espai per a vianants als municipis està ben valorat, mentre que l'espai destinat a la circulació i l'aparcament de bicicletes reben una valoració inferior.

Finalment, s'exposen les valoracions dels ciutadans envers possibles polítiques de mobilitat que cal realitzar dins del seu municipi (Taula 1). Es constata que les mesures que pretenen millorar l'oferta de serveis de transport públic, en termes de millores en les tarifes, en la informació i en la intermodalitat amb altres modes, són molt ben acceptades. Així mateix, aquelles que també volen millorar les condicions d'aparcament als residents d'un barri, millorar les condicions dels desplaçaments a peu i en bicicleta (zones 30, eliminar l'estacionament de les motos a la vorera, més carrils bici, etc.) són també mesures ben acceptades.

Taula 1. Valoració d'algunes polítiques de mobilitat urbanes per part dels residents a l'AMB (excepte Barcelona).

Tabla 1. Valoración de algunas políticas de movilidad urbanas por parte de los residentes en la AMB (excepto Barcelona).

Table 1. Assessment of urban mobility policies by residents in the BMA (except Barcelona)

Mesures de mobilitat	Mitjana
Mantenir descomptes del transport públic entre col·lectius més vulnerables	9,0
Instal·lar panells a les parades sobre horaris de pas del proper bus	8,2
Augmentar i millorar els intercanviadors entre diferents modes de transport	8,1
Destinar més pressupost en autobusos i taxis menys contaminats	7,7
Donar un tractament especial als residents per tal que puguin aparcar en el seu barri	7,6
Reduir la velocitat de circulació a 30 km/h a les zones residencials	7,0
Prohibir l'estacionament de motos a les voreres ampliant l'espai d'aparcament a la calçada	6,8
Donar prioritat en els semàfors als autobusos en les cruïlles amb semàfors	6,7
Més carrils bici o adaptar més carrers per facilitar la circulació de bicicletes	6,5
Més aparcaments per a bicicletes	6,5
Més carrers per a ús exclusiu de vianants	6,2
Limitar l'accés dels cotxes al centre per millorar la qualitat de vida	6,2
Augmentar el nombre de carrils reservats per als autobusos per reduir el temps de viatge	5,9
Reduir l'espai d'aparcament de cotxes al centre de la ciutat per dedicar-lo a modes més sostenibles	5,3



Respecto a los motivos por los que se utiliza el vehículo privado, además de los aspectos de oferta y calidad, es necesario considerar otros de carácter emocional. Así:

- El primer motivo para utilizar el vehículo privado en las tres coronas metropolitanas es la comodidad del viaje. Esto pone de relieve que buena parte de la población percibe el viaje en coche "más fácil".
- El segundo motivo, también en las tres coronas metropolitanas, es su rapidez.
- La falta de oferta se cita en tercer lugar en las tres coronas metropolitanas.

En cuanto a las condiciones de las redes de movilidad a pie y en bicicleta, en general el espacio para peatones en los municipios está bien valorado, mientras que el espacio destinado a la circulación y al aparcamiento de bicicletas recibe una valoración inferior.

Finalmente, se exponen las valoraciones de los ciudadanos respecto a posibles políticas de movilidad que deban realizarse dentro de su municipio (Tabla 1). Se constata que las medidas que pretenden mejorar la oferta de servicios de transporte público, en términos de mejoras en las tarifas, en la información y en la intermodalidad con otros modos, son muy bien aceptadas. Asimismo, las destinadas a mejorar las condiciones de aparcamiento para los residentes de un barrio o a mejorar las condiciones de los desplazamientos a pie y en bicicleta (zonas 30, eliminar el estacionamiento de las motos en la acera, más carriles bici, etc.) son también medidas bien aceptadas.

Sin embargo, debe decirse que hay un conjunto de medidas más restrictivas en el uso del coche, tales como limitar el acceso al centro urbano, aumentar el número de carriles reservados para los autobuses y reducir el espacio de aparcamiento del centro de la ciudad, que no son tan bien aceptadas por la población.

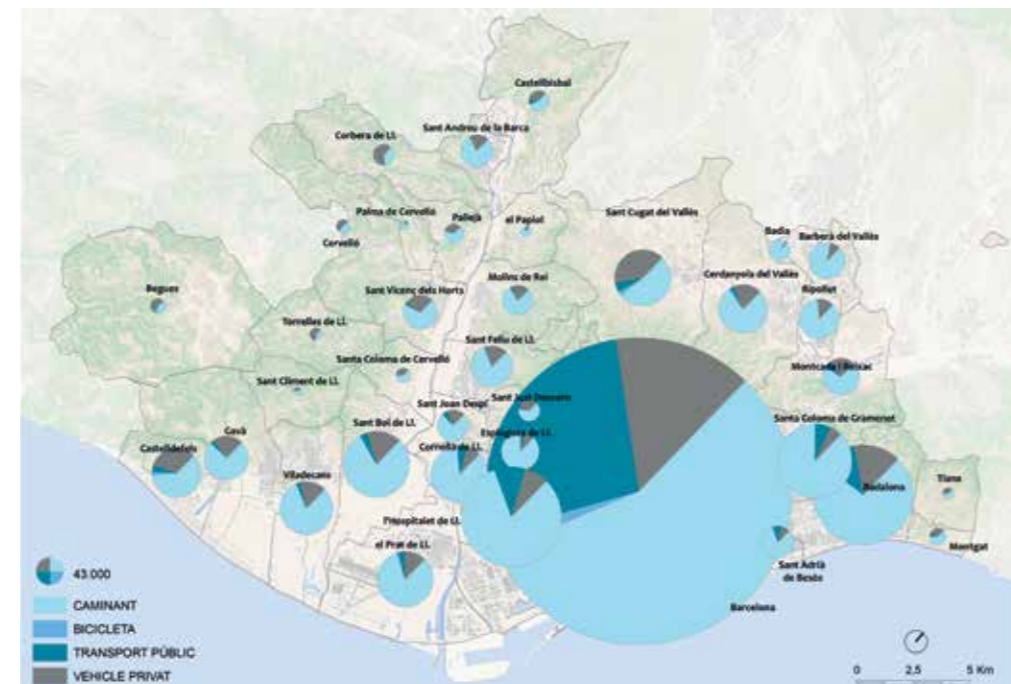
- The first reason for using private vehicles in the three metropolitan rings is the convenience of the journey. This highlights the fact that there are many people who perceive a car journey to be 'easier'. The second reason, also in the three metropolitan rings, is speed.
- The lack of a supply is mentioned in third place in the three metropolitan rings.

As regards the conditions of mobility networks for walking and cycling, the space for pedestrians in the municipalities is generally highly rated, while the space for riding and parking bicycles receives a lower rating.

Finally, the public's ratings of potential mobility policies to be implemented in their municipality are detailed (Table 1). The measures intended to improve the supply of public transport services, in terms of improvements in prices, information and intermodality with other modes are rated very positively. Likewise, those aimed at improving the parking conditions for the residents of a neighbourhood, improving conditions for walking and cycling (30 km/h zones, ending parking of motorbikes on the pavement, more bike lanes, etc.) are also rated positively.

However, it must be said that there is a range of measures that are more restrictive on car use, such as limiting access to the town centre, increasing the number of lanes reserved for buses, and reducing parking spaces in the town centre which do not have the same level of approval among the population.

The need for progress on policies to raise public awareness about measures of this type is apparent, since as we have seen, changes in the use of modes of transport are partially determined by this type of policy.



Imatge 5. Repartiment modal de la mobilitat metropolitana.  
 Font: Barcelona Regional, a partir de les BDDMM 2011-2013

Imagen 5. Repartimiento modal de la movilidad metropolitana.  
 Fuente: Barcelona Regional, a partir de las BDDMM 2011-2013

Image 5. Modal distribution of metropolitan mobility  
 Source: BR, based on BDM 2011/2013

Tot i això, cal dir que hi ha un conjunt de mesures més restrictives en l'ús del cotxe, com ara limitar l'accés al centre urbà, augmentar el nombre de carrils reservats per als autobusos i reduir l'espai d'aparcament del centre de la ciutat, que no són tan ben acceptades per la població.

En aquest sentit, es posa en relleu la necessitat d'avançar en polítiques de conscienciació ciutadana envers aquest tipus de mesures, ja que, com s'ha vist, els canvis en l'ús dels modes de transport estan condicionats en part per aquest tipus de polítiques.

## REFLEXIONS PER A LA FORMULACIÓ D'UN MODEL DE MOBILITAT METROPOLITANA

### Una mobilitat metropolitana amb un fort component urbà

Com ja s'ha esmentat, les pautes de mobilitat metropolitana presenten un fort component urbà, on el pes dels desplaçaments que es realitzen a l'interior dels diferents municipis representa el 75% del conjunt de la mobilitat metropolitana.

Aquest caràcter urbà de la mobilitat metropolitana respon a la configuració d'un model urbanístic de ciutats compactes, amb altes densitats i una elevada mixtura d'usos, que fa possible garantir a l'interior de cada municipi un gran nombre de desplaçaments i, de manera molt particular, una creixent demanda més personal i individualitzada de mobilitat no obligada.

Des del punt de vista del model metropolità, són múltiples els beneficis associats a la mobilitat urbana, i el principal és la disminució de les distàncies que es recorren diàriament a causa de la vinculació del lloc de residència amb la resta d'activitats diàries (feina, estudis, compres, oci, etc.), a més de fer possible els desplaçaments a peu o en bicicleta per a una part molt important d'aquesta mobilitat.

### Un model caracteritzat per l'elevat pes de la mobilitat a peu

De fet, si hi ha alguna dada que destaca en la mobilitat del territori de l'àrea metropolitana de Barcelona és l'elevat pes dels desplaçaments que es realitzen a peu, que actualment concentren més del 50% del total de viatges realitzats a l'àmbit de les dues coronas metropolitanas.

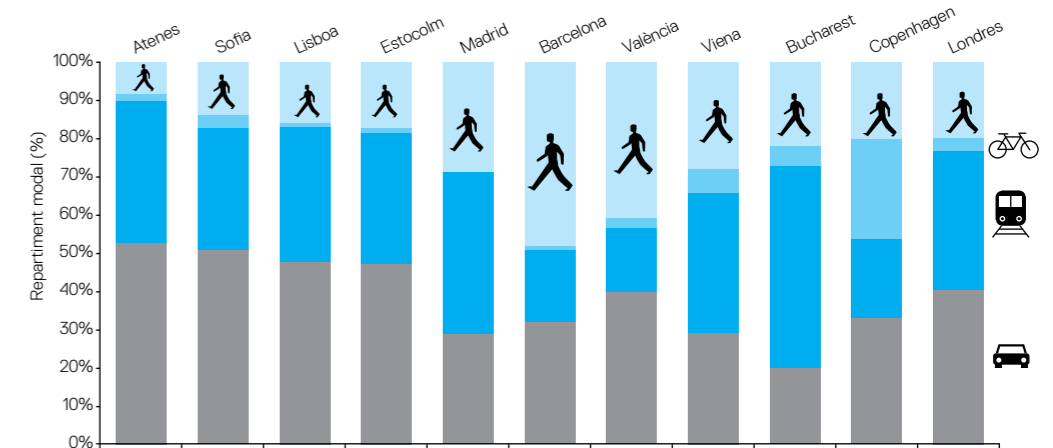
Moure's a peu és el mode de desplaçament més universal, sostenible i saludable que hi ha i, per tant, la seva prioritització en el conjunt dels diferents modes de transport es configura com un element essencial en l'evolució cap a un model de mobilitat més sostenible i eficient de desplaçaments.

Aquest protagonisme dels vianants en el repartiment modal de l'àrea metropolitana de Barcelona és un tret característic del model de mobilitat metropolitana, que es posa en relleu en la comparativa amb altres àrees metropolitanas (Gràfic 8).

Gràfic 8. Repartiment modal de la mobilitat metropolitana.  
 Font: European Platform on Mobility Management

Gráfico 8. Repartimiento modal de la movilidad metropolitana.  
 Fuente: European Platform on Mobility Management

Graphic 8. Modal distribution of metropolitan mobility  
 Source: European Platform on Mobility Management



*En este sentido, se pone de relieve la necesidad de avanzar en políticas de concienciación ciudadana respecto a este tipo de medidas, ya que, como se ha visto, los cambios en el uso de los modos de transporte están condicionados en parte por este tipo de políticas.*

REFLEXIONES PARA LA FORMULACIÓN DE UN MODELO DE MOVILIDAD METROPOLITANA

**Una movilidad metropolitana con un fuerte componente urbano**

*Como ya se ha mencionado, las pautas de movilidad metropolitana presentan un fuerte componente urbano, donde el peso de los desplazamientos que se realizan en el interior de los diferentes municipios representa el 75 % del conjunto de la movilidad metropolitana.*

*Este carácter urbano de la movilidad metropolitana responde a la configuración de un modelo urbanístico de ciudades compactas, con altas densidades y una elevada mezcla de usos, que posibilita garantizar en el interior de cada municipio un gran número de desplazamientos y, muy particularmente, una creciente demanda más personal e individualizada de movilidad no obligada.*

*Desde el punto de vista del modelo metropolitano, son múltiples los beneficios asociados a la movilidad urbana; el principal es la disminución de las distancias que se recorren a diario debido a la vinculación del lugar de residencia con el resto de actividades diarias (trabajo, estudios, compras, ocio, etc.), además de posibilitar los desplazamientos a pie o en bicicleta para una parte muy importante de esta movilidad.*

**Un modelo caracterizado por el elevado peso de la movilidad a pie**

*De hecho, si hay algún dato que destaca en la movilidad del territorio del área metropolitana de Barcelona es el elevado peso de los desplazamientos que se realizan a pie, que actualmente concentran más del 50 % del total de viajes realizados en el ámbito de las dos coronas metropolitanas (imagen 5).*

*Moverse a pie es el modo de desplazamiento más universal, sostenible y saludable que hay y, por lo tanto, su priorización en el conjunto de los diferentes modos de transporte se configura como un elemento esencial en la evolución hacia un modelo de movilidad más sostenible y eficiente de desplazamientos.*

*Este protagonismo de los peatones en el reparto modal del área metropolitana de Barcelona es un rasgo característico del modelo de movilidad metropolitana, que se pone de relieve en la comparación con otras áreas metropolitanas (gráfico 8).*

*Además, en el ámbito de la movilidad urbana ya no se puede obviar, tampoco, la bicicleta. La aparición de este nuevo modo de transporte urbano está introduciendo unos cambios muy importantes en la forma de movernos por la ciudad. Por un lado, la bicicleta presenta un potencial significativo para*

CONSIDERATIONS WHEN FORMULATING A METROPOLITAN MOBILITY MODEL

**A metropolitan mobility with a strong urban component**

As mentioned above, metropolitan mobility patterns have a markedly urban component, in which journeys made within the various municipalities account for 75% of all metropolitan mobility.

This urban character of metropolitan mobility is a reflection of the configuration of an urban development model of compact cities, with high densities and an extensive mix of uses, which makes it possible to guarantee a large number of journeys within each municipality and in particular, an increasing and more personal and individualized demand for voluntary mobility.

From the point of view of the metropolitan model, there are many benefits associated with urban mobility. The main benefit is the reduction in the distances travelled every day due to the link between the place of residence and other daily activities (work, studies, shopping, leisure, etc.), in addition to enabling journeys on foot or by bicycle for a very significant proportion of this mobility.

**Model characterized by the large proportion of mobility on foot**

In fact, if there is one figure that stands out as regards mobility in the Barcelona metropolitan area, it is the high proportion of journeys made on foot, which currently account for over 50% of journeys made in the two metropolitan rings (image 5).

Travelling on foot is the most universal, sustainable and healthy means of travel and its prioritization, within the whole range of the various modes of transport is therefore an essential factor in the evolution towards a more sustainable and efficient model for travel.

The central role of pedestrians in the modal distribution in the Barcelona Metropolitan area is a hallmark of the metropolitan mobility model, which stands out in comparison with other metropolitan areas (graphic 8).

However, nowadays it is also impossible to ignore the bicycle when considering urban mobility. The emergence of this new mode of urban transport is leading to major changes in the way people travel around the city. The bicycle has major potential for increasing the proportion of non-polluting modes in urban short- and medium-distance journeys of between 3 and 5 km, and can also reinforce the system's intermodality by enhancing users' access to public transport stations and bus stops in terms of time and flexibility.

**An integrated planning of the territory, mobility and infrastructure**

The urban component of the metropolitan mobility model is therefore an element that should be reinforced by the consolidation of a more compact and balanced territorial model.

Però en l'àmbit de la mobilitat urbana ja no es pot obviar tampoc la bicicleta. L'aparició d'aquest nou mode de transport urbà està introduint uns canvis molt importants en la forma de moure'ns per la ciutat. D'una banda, la bicicleta presenta un potencial significatiu per augmentar el pes dels modes no contaminants en trajectes urbans de curta i mitjana distància, d'entre 3 i 5 km, però també per reforçar la intermodalitat del sistema, ja que facilita als usuaris en termes de temps i flexibilitat l'accés a les estacions i les parades de transport públic.

**Una planificació integrada del territori, la mobilitat i les infraestructures**

El component urbà del model de mobilitat metropolitana és, per tant, un element que cal reforçar mitjançant la consolidació d'un model territorial més compacte i equilibrat.

En aquest sentit, la millora de l'eficiència del sistema de mobilitat passa per una integració més gran amb les polítiques d'ordenació del territori i d'usos del sòl per garantir una relació més estreta i coherent entre l'accessibilitat (oferta) i l'ocupació planificada del territori (demanda).

Per tant, caldria dotar l'àrea metropolitana de Barcelona amb la planificació territorial i la mobilitat d'instruments que facin possible aquesta integració.

**Noves formes d'urbanització i de distribució de l'espai urbà**

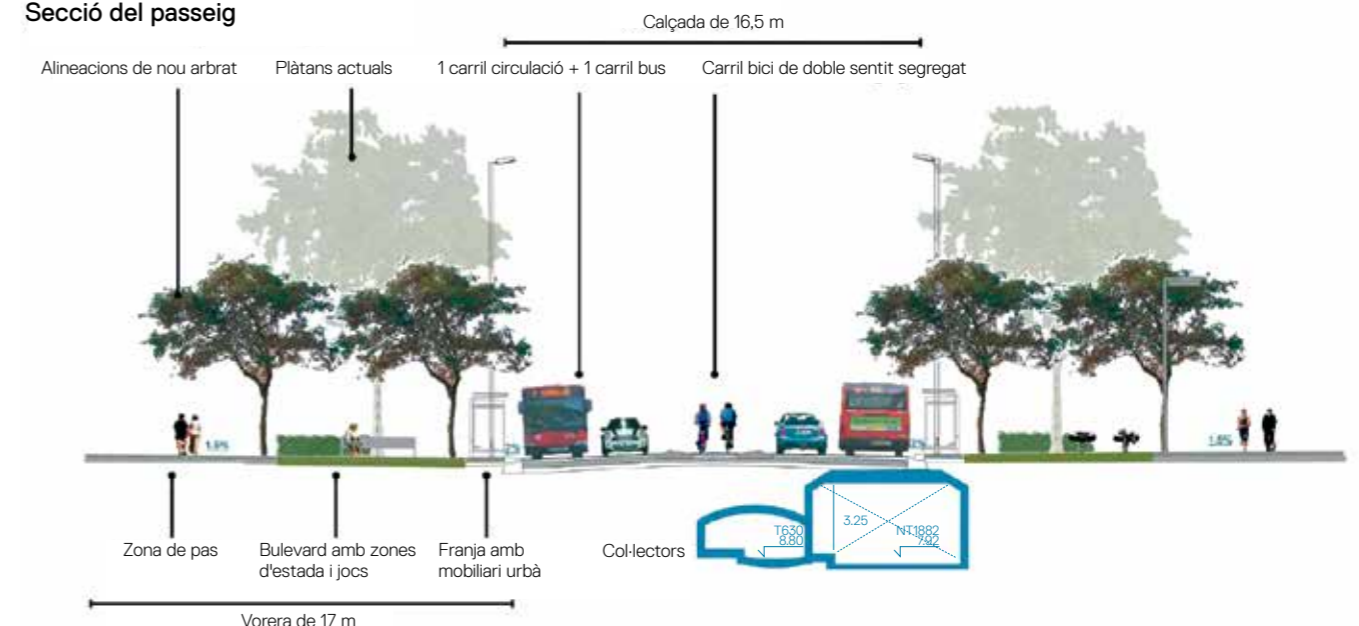
D'altra banda, la transició cap a la mobilitat sostenible també requereix una nova cultura i un nou enfocament a escala de ciutat en coherència amb un model de mobilitat que té el vianant com a protagonista i la bicicleta com un element que ha arribat per quedar-se. S'haurien de replantejar normatives i ordenances en la distribució de l'espai públic per introduir canvis en els hàbits i els costums de la ciutat. I tot això, sense oblidar-se de l'autobús, que també necessita el seu espai propi en el teixit urbà (fotos 1 i 2).

Fotos 1 i 2. Secció i fotografia del projecte d'urbanització del passeig de Sant Joan, Barcelona.  
 Font: pàgina web BCN.Cat (arq. Lola Domènech)

Fotos 1 y 2. Sección y fotografía del proyecto de urbanización del paseo de Sant Joan, Barcelona.  
 Fuente: página web BCN.Cat (arq. Lola Domènech)

Photos 1 + 2. Cross-section and image of a development project for Passeig de Sant Joan, Barcelona  
 Source: Website bcn.cat (Arch. Lola Domenech)

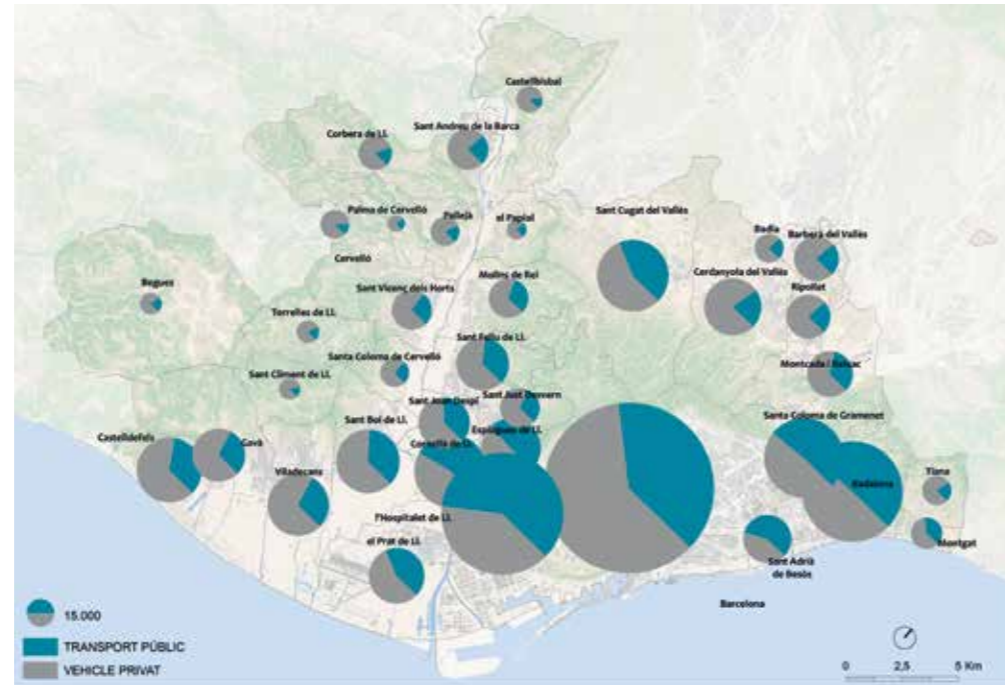
**Secció del passeig**



Gràfic 9. Repartiment modal de la mobilitat metropolitana intermunicipal.  
 Font: Barcelona Regional, a partir de les BDDMM 2011-2013

Gráfico 9. Repartimiento modal de la movilidad metropolitana intermunicipal.  
 Fuente: Barcelona Regional, a partir de las BDDMM 2011-2013

Graphic 9. Modal distribution of intermunicipal mobility  
 Source: BR, based on BDM 2011/2013



augmentar el peso de los modos no contaminantes en trayectos urbanos de corta y media distancia, de entre 3 y 5 km, pero también para reforzar la intermodalidad del sistema, ya que facilita a los usuarios, en términos de tiempo y flexibilidad, el acceso a las estaciones y a las paradas de transporte público.

#### Una planificación integrada del territorio, la movilidad y las infraestructuras

El componente urbano del modelo de movilidad metropolitana constituye, por lo tanto, un elemento que debe reforzarse mediante la consolidación de un modelo territorial más compacto y equilibrado.

En este sentido, la mejora de la eficiencia del sistema de movilidad pasa por una mayor integración con las políticas de ordenación del territorio y de usos del suelo para garantizar una relación más estrecha y coherente entre la accesibilidad (oferta) y la ocupación planificada del territorio (demanda).

Así pues, habría que dotar al área metropolitana de Barcelona de la planificación territorial y la movilidad de instrumentos que permitan esta integración.

#### Nuevas formas de urbanización y de distribución del espacio urbano

Por otra parte, la transición hacia la movilidad sostenible también requiere una nueva cultura y un nuevo enfoque a escala de ciudad coherente con un modelo de movilidad que tiene al peatón como protagonista y a la bicicleta como un elemento que ha llegado para quedarse. Deberían replantearse normativas y ordenanzas en la distribución del espacio público para introducir cambios en los hábitos y las costumbres de la ciudad. Y todo ello, sin olvidarse del autobús, que también necesita su espacio propio en el tejido urbano (fotos 1 y 2).

In this regard, improving the efficiency of the mobility system involves increased integration with spatial planning and land use policies to ensure a more consistent and closer relationship between accessibility (supply) and the planned occupation of the territory (demand).

It is therefore necessary to provide the Barcelona metropolitan area with the territorial planning and mobility tools that enable this integration.

#### New forms of urbanization and distribution of the urban space

Meanwhile, the transition to sustainable mobility also requires a new culture and a new approach at a city level which is consistent with a mobility model focused on pedestrians and on cyclists as a group that is here to stay. Regulations and by-laws on the distribution of the public space should be reviewed in order to introduce changes in the city's habits and customs. This must all take place without neglecting the bus, which also needs its own space within the urban fabric (photos 1 & 2).

However, moving from the model to the reality is no easy task. The municipal policies undertaken a few years ago to make space for pedestrians and find a new space for bicycles in an urban environment in which the high density of uses have often led to conflicts, although as mentioned above, there have been positive developments in social perception in recent years.

#### A metropolitan road network that favours capillarity of private vehicles

The metropolitan mobility model continues to show signs of unsustainability in mechanised journeys, in which the private car is still the main mode of transport. Its participation in mechanised

Passar del model a la realitat, però, no és fàcil. Les polítiques municipals engegades ja fa uns quants anys per guanyar espai per al vianant i trobar un espai nou per a la bicicleta en un entorn urbà on la densitat d'usos és elevada sovint han generat conflictes, encara que la percepció social, com ja s'ha exposat, ha evolucionat positivament els darrers anys.

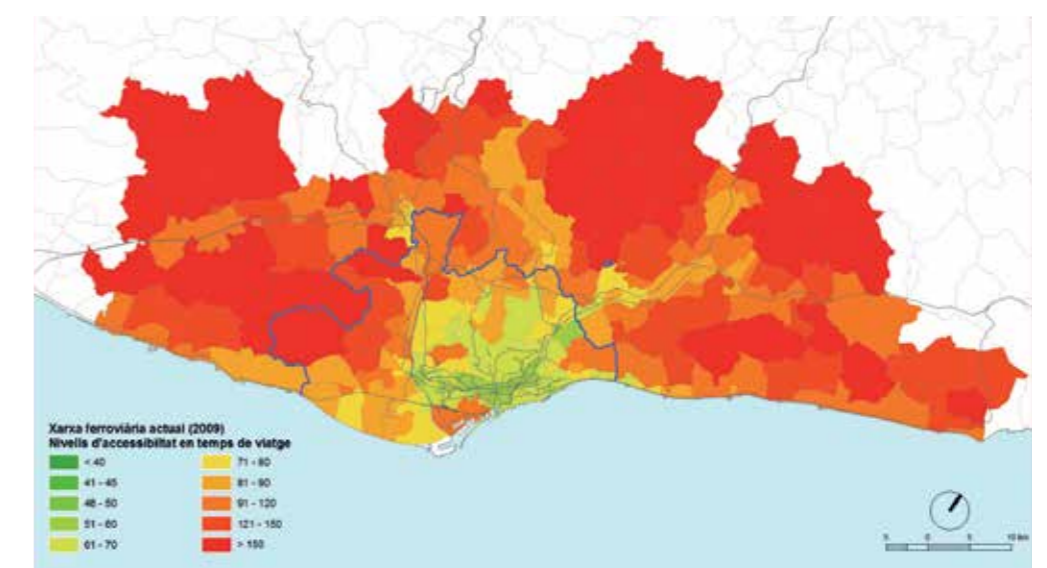
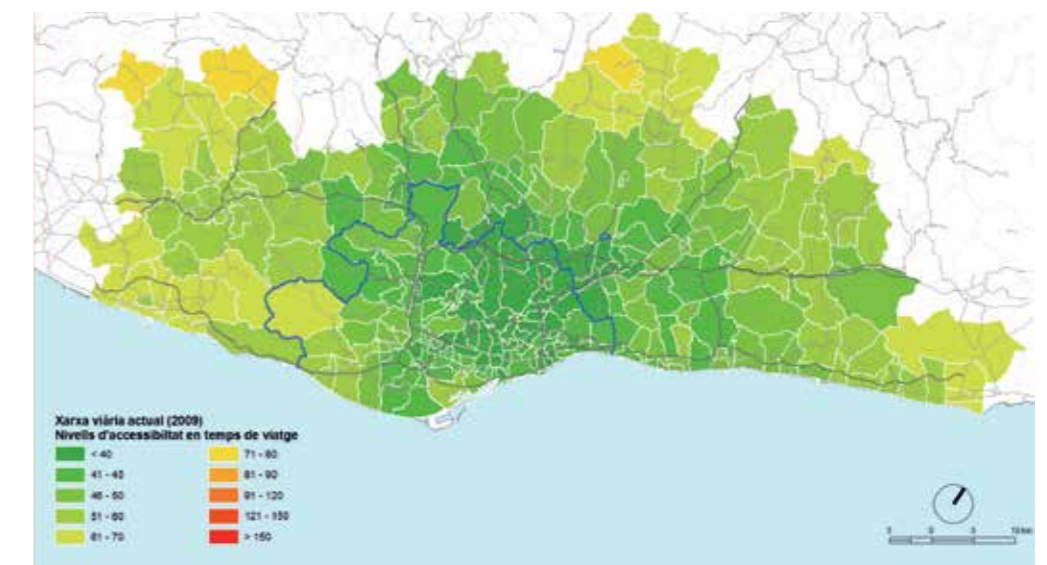
#### Una xarxa viària metropolitana que afavoreix la capillaritat del vehicle privat

El model de mobilitat metropolitana segueix mostrant símptomes d'insostenibilitat en els desplaçaments mecanitzats, on el vehicle privat és encara el mode principal de transport. La seva participació en els desplaçaments mecanitzats augmenta, evidentment, a mesura que ens allunyem de l'aglomeració central, on l'oferta de transport és menys competitiva, i són en els desplaçaments perimetrals on la quota del vehicle privat assoleix les quotes d'ús més altes (gràfic 9).

Imatge 6. Comparativa de l'accessibilitat de la regió metropolitana de Barcelona.  
 Font: Barcelona Regional

Imagen 6. Comparativa de la accesibilidad de la región metropolitana de Barcelona.  
 Fuente: Barcelona Regional

Image 6. Comparison of accessibility of the Barcelona metropolitan region  
 Source: Barcelona Regional

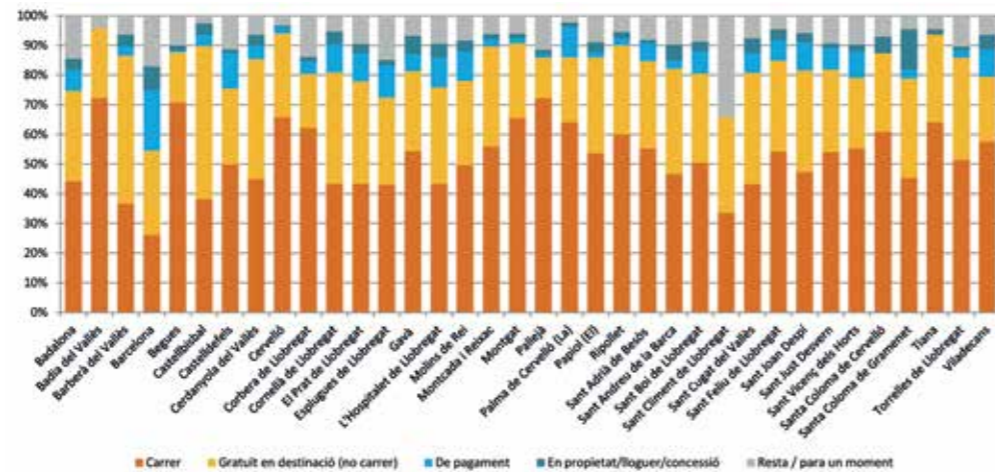


Cal tenir en compte que la xarxa viària metropolitana és l'única que dóna accés a la totalitat del territori. Aquesta xarxa bàsica d'autopistes i autopistes potencia l'equilibri territorial, distribueix l'accessibilitat per tot el territori metropolità i configura una xarxa d'elevada capacitat. Per tant, més enllà de les congestions en hores punta als corredors d'entrada, la competitivitat per moure'ns en cotxe en l'àmbit metropolità és elevada, sobretot quan es compara amb l'accessibilitat del sistema de transport públic per moure'ns per uns àmbits determinats (imatge 6).

Gràfic 10. Disponibilitat d'aparcament en destinació.  
 Font: Barcelona Regional a partir de BDM 2011/2013

Gráfico 10. Disponibilidad de aparcamiento en destino.  
 Fuente: Barcelona Regional, a partir de las BDDMM 2011-2013

Graphic 10. Availability of parking spaces at destination  
 Source: BR, based on BDM 2011/2013



Sin embargo, pasar del modelo a la realidad no es fácil. Las políticas municipales puestas en marcha hace ya varios años para ganar espacio para el peatón y encontrar un espacio nuevo para la bicicleta en un entorno urbano, donde la densidad de usos es elevada, a menudo han generado conflictos, aunque la percepción social, como ya se ha expuesto, ha evolucionado positivamente en los últimos años.

**Una red viaria metropolitana que favorece la capilaridad del vehículo privado**

El modelo de movilidad metropolitana sigue mostrando síntomas de insostenibilidad en los desplazamientos mecanizados, donde el vehículo privado es todavía el modo principal de transporte. Su participación en los desplazamientos mecanizados aumenta, evidentemente, a medida que nos alejamos de la aglomeración central, donde la oferta de transporte es menos competitiva, y es en los desplazamientos perimetrales donde la cuota de uso del vehículo privado alcanza las cuotas más altas (gráfico 9).

Hay que tener en cuenta que la red viaria metropolitana es la única que da acceso a la totalidad del territorio. Esta red básica de autopistas y autovías potencia el equilibrio territorial, distribuye la accesibilidad por todo el territorio metropolitano y configura una red de elevada capacidad. Por lo tanto, más allá de las congestiones en horas punta en los corredores de entrada, la competitividad para movernos en coche en el ámbito metropolitano es elevada, sobre todo cuando se compara con la accesibilidad del sistema de transporte público para movernos por unos ámbitos determinados (imagen 6).

Por otra parte, la falta de gestión del aparcamiento en destino es todavía, en la actualidad, una característica destacada del modelo de movilidad que habría que replantear para reducir el uso del coche en los desplazamientos metropolitanos. Así, los últimos resultados de la encuesta metropolitana ponen de relieve que más del 70 % de los desplazamientos realizados en vehículo privado disponen de aparcamiento libre de pago (gráfico 10).

journeys obviously increases the farther we move away from the central area, where the range of transport available is less competitive and the use of private vehicles is at its highest in journeys on the perimeter (graphic 9).

The metropolitan road network is the only one that provides access to the entire territory. This basic network of motorways and roads fosters territorial balance, distributes accessibility throughout the metropolitan area and forms a high- capacity network. As a result, apart from traffic jams at rush hour in corridors providing access to the city, the competitiveness of travelling by car in the metropolitan area is high, especially when compared to the accessibility of the public transport system when travelling in some specific areas (image 6).

Moreover, the lack of any administration of parking spaces at the destination is still a major feature of the mobility model that needs to be reorganized to reduce car use in metropolitan journeys. Recent metropolitan survey results show that more than 70% of journeys made in private vehicles involve a parking space that is free of charge (graphic 10).

**A public transport system that needs to attract more travellers**

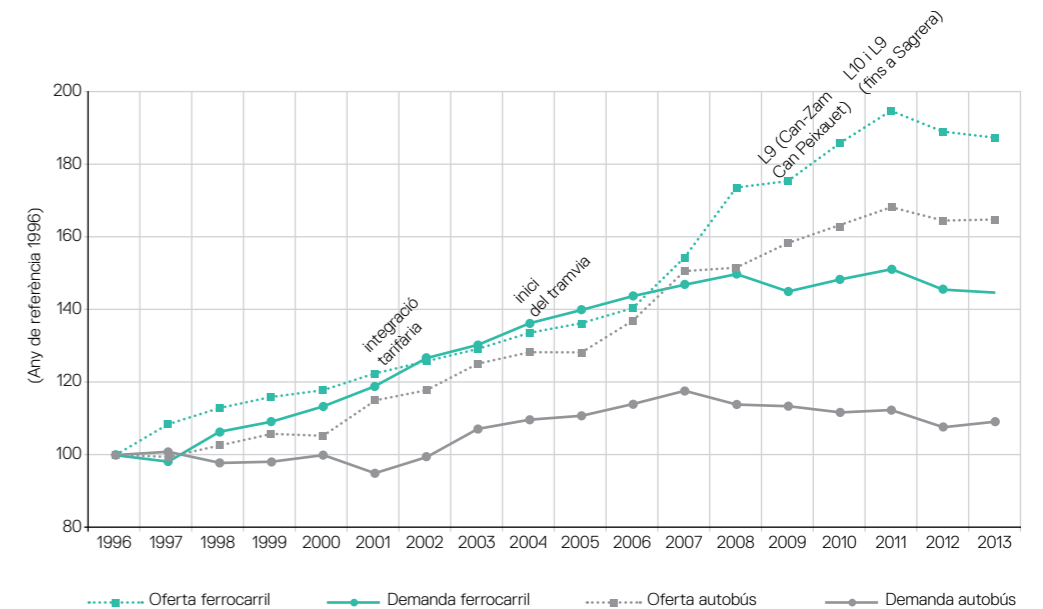
With the completion of the major works in progress to extend the railway network to the central area, the most ambitious programme of investments in public transport of the last decade will come to an end. This firm commitment by the various government bodies began in the late nineties, with a major transformation of the suburban railway system after it was found that a system based primarily on the car was an unsustainable model from the economic, environmental and social point of view.

The demand for public transport has doubled during this period, and now stands at about 900 million passengers a year, but the rate of growth has not been sufficient to encourage a modal shift in many journeys made in private vehicles (graphic 11).

Gràfic 11. Evolució de l'oferta i la demanda del sistema de transport públic metropolità.  
 Font: IERMB, a partir de ATM

Gráfico 11. Evolución de la oferta y la demanda del sistema de transporte público metropolitano.  
 Fuente: IERMB, a partir de ATM

Graphic 11. Evolution of supply and demand of the metropolitan public transport system  
 Source: IERMB, based on ATM



En aquest període, la demanda de transport públic s'ha duplicat i se situa ja en uns 900 milions de viatgers/any, però el ritme de creixement no ha estat suficient per induir el canvi modal de molts dels desplaçaments que es fan en vehicle privat (gràfic 11).

Els darrers anys, a més, i com a conseqüència de l'important expansió del sistema, s'està produint un increment del dèficit d'explotació del sistema de transport públic que comporta tot un repte des del punt de vista financer i polític.

Un altre aspecte important és constatar que l'actual xarxa de transport públic té un elevat grau de fragilitat i rigidesa que dificulta la seva recuperació davant de qualsevol incidència. En aquest sentit, caldrà millorar la resiliència i la flexibilitat global del sistema de transport públic.

**La necessitat d'un autèntic metro regional**

El sistema de transport públic metropolità té un caràcter marcadament ferroviari. A escala global, la topologia radial dels corredors de rodalies i la integració amb la xarxa de metro configuren un territori amb un nivell d'accessibilitat molt potent a l'aglomeració central. No obstant això, la radialitat del sistema i la manca d'intercanviadors fan del principal mode de transport una alternativa poc eficient per a una part significativa dels desplaçaments metropolitanos.

**Un sistema de transporte público que necesita captar más viajeros**

Con la finalización de las importantes obras en curso para ampliar la red ferroviaria en la aglomeración central, se completará y se cerrará el programa de inversiones en transporte público más ambicioso de la última década. Esta decidida apuesta por parte de las diferentes administraciones públicas se inició ya a finales de los años noventa con una importante transformación del sistema ferroviario de cercanías ante la constatación de que un sistema basado prioritariamente en el coche era un modelo insostenible desde el punto de vista económico, ambiental y social.

En este periodo, la demanda de transporte público se ha duplicado y se sitúa ya en unos 900 millones de viajeros/año, pero el ritmo de crecimiento no ha sido suficiente para inducir el cambio modal de muchos de los desplazamientos que se realizan en vehículo privado. En los últimos años, además, y como consecuencia de la importante expansión del sistema, se está produciendo un incremento del déficit de explotación del sistema de transporte público que conlleva todo un reto desde el punto de vista financiero y político (gráfico 11).

Otro aspecto importante es constatar que la actual red de transporte público tiene un elevado grado de fragilidad y rigidez que dificulta su recuperación ante cualquier incidencia. En este sentido, será necesario mejorar la resiliencia y la flexibilidad global del sistema de transporte público.

**La necesidad de un auténtico metro regional**

El sistema de transporte público metropolitano tiene un carácter marcadamente ferroviario. A escala global, la topología radial de los corredores de cercanías y la integración con la red de metro configuran un territorio con un nivel de accesibilidad muy potente en la aglomeración central. Sin embargo, la estructura radial del sistema y la falta de intercambiadores hacen del principal modo de transporte una alternativa poco eficiente para una parte significativa de los desplazamientos metropolitanos.

Por lo tanto, el necesario impulso a la demanda de transporte público tiene que venir de la mano del sistema de cercanías, que en los últimos años, lejos de aumentar su utilización, está alcanzando unos descensos de demanda importantes, como resultado de muchos factores, entre los que destacan el aumento del número de incidencias por su fragilidad y el alto nivel de saturación que sufren algunos tramos de los accesos a la aglomeración central (imagen 7).

Así pues, uno de los retos más importantes que debería afrontar el sistema de transporte público metropolitano es la mejora de la calidad en la prestación del servicio ferroviario de cercanías y también de los FGC, con la priorización de las actuaciones previstas en el plan de cercanías y en la planificación de infraestructuras de transporte vigente.

Furthermore, in recent years, and as a result of the significant expansion in the system, there has been an increase in the operating deficit of the public transport system, which represents a major challenge from the financial and political point of view.

Another important aspect to note is that the current public transport system has a high level of rigidity and fragility that makes recovery from any incident difficult. In this respect, it is necessary to improve the overall resilience and flexibility of the public transport system.

**The need for a genuine regional metro**

The metropolitan public transport system has a strong bias towards railways. In overall terms, the radial topology of the suburban railway corridors and their integration with the metro network create a territory with a very high level of accessibility to the central area. Nevertheless, the radial nature of the system and the lack of interchange stations mean that the main mode of transport is an inefficient alternative for a significant proportion of metropolitan journeys.

This means that the necessary impetus to the demand for public transport must come from the suburban railway network, which in recent years, far from experiencing increased use, has witnessed a significant drop in demand as a result of many factors, including an increased number of incidents due to its fragility and high levels of saturation on some sections providing access to the central area (image 7).

One of the most important challenges that the metropolitan public transport system faces is therefore to improve the quality of the suburban railway service and also of the FGC rail network, with the priority being projects envisaged in the Rodalies suburban railway plan and in the current planning of transport infrastructure.

This is notwithstanding the clear vision of a completely integrated regional metro network from the functional, physical and pricing point of view.

**Fast, efficient and integrated ground-level public transport corridors**

The most efficient public transport networks are those that provide higher speeds and greater frequency than private vehicles. Improving the competitiveness of the metropolitan system therefore also involves creating ground-level public transport corridors that are more flexible, but above all faster and more frequent, to adjust to conditions of lower demand.

A comparison of the performance of the public transport system with other metropolitan regions shows that one of the distinguishing factors in the Barcelona model is the low proportion of medium capacity systems (buses and trams)(photos 3 & 4).

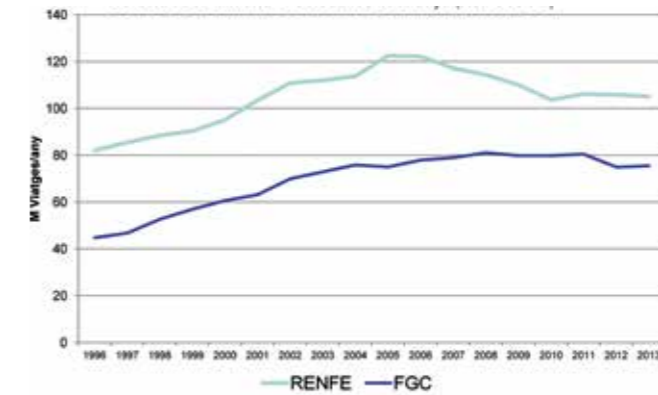
In this regard, the metropolitan fabric must be provided with structuring corridors that promote ground-level public transport and mobility on foot

**Imatge 7. Evolució de la demanda de viatgers en el sistema de Rodalies (Renfe i FGC).**

Font: Barcelona Regional, a partir de dades de l'ATM

Imagen 7. Evolución de la demanda de viajeros en el sistema de Cercanías (Renfe y FGC).  
 Fuente: Barcelona Regional, a partir de datos de la ATM

Image 7. Evolution of passenger demand in the Rodalies (Renfe and FGC) railway system.  
 Source: Barcelona Regional, based on ATM data



Per tant, el necessari impuls a la demanda de transport públic ha de venir de la mà del sistema de rodalies, que els últims anys, lluny d'augmentar la seva utilització, està assolint uns decreixements de demanda importants, com a resultat de molts factors, entre els quals destaquen l'augment del nombre d'incidències per la seva fragilitat i l'alt nivell de saturació que pateixen alguns trams dels accessos a l'aglomeració central (imatge 7).

Per tant, un dels reptes més importants que hauria d'afrontar el sistema de transport públic metropolità és la millora de la qualitat en la prestació del servei ferroviari de rodalies i també dels FGC, amb la priorització de les actuacions previstes en el pla de rodalies i en la planificació d'infraestructures de transport vigent.

Tot en la clara visió d'una autèntica xarxa de metro regional perfectament integrada des del punt de vista funcional, físic i tarifari.

**Uns corredors de transport públic en superfície ràpids, eficients i integrats**

Les xarxes de transport públic més eficients són aquelles que donen una velocitat i una regularitat més altes en comparació del vehicle privat. Per tant, la millora de la competitivitat del sistema metropolità passa també per la configuració d'uns corredors de transport públic en superfície més flexibles, però sobretot més ràpids i regulars, per adaptar-se a condicions de demanda inferiors.

Una comparativa del rendiment del sistema de transport públic amb altres regions metropolitananes posa en relleu que un dels factors diferencials del model de Barcelona és el baix pes dels sistemes de mitjana capacitat (autobusos i tramvies)(fotos 3 i 4).

Foto 3. Projecte de carril bus a la C-245.  
 Font: PTOp 2010, Generalitat de Catalunya

Foto 3. Proyecto de carril bus en la C-245.  
 Fuente: PTOp 2010, Generalitat de Cataluña

Photo 3. Bus lane project on the C-245 road  
 Source: PTOp 2010, Government of Catalonia



*Todo ello con la clara visión de una auténtica red de metro regional perfectamente integrada desde el punto de vista funcional, físico y tarifario.*

#### Unos corredores de transporte público en superficie rápidos, eficientes e integrados

*Las redes de transporte público más eficientes son las que proporcionan una velocidad y una regularidad más altas en comparación con el vehículo privado. Por lo tanto, la mejora de la competitividad del sistema metropolitano pasa también por la configuración de unos corredores de transporte público en superficie más flexibles, pero sobre todo más rápidos y regulares, para adaptarse a condiciones de demanda inferiores.*

*Una comparación del rendimiento del sistema de transporte público con otras regiones metropolitanas pone de relieve que uno de los factores diferenciales del modelo de Barcelona es el bajo peso de los sistemas de media capacidad (autobuses y tranvías)(fotos 3 y 4).*

*En este sentido, será necesario dotar al tejido metropolitano de corredores estructurantes que, además de incrementar la cohesión territorial, favorezcan el transporte público de superficie y la movilidad a pie y en bicicleta. A modo de ejemplo, cabe mencionar el proyectado corredor de la C-245.*

#### La intermodalidad del sistema de movilidad metropolitano

*Finalmente, ante el aumento de la complejidad de las pautas de movilidad, con unos desplazamientos metropolitanos más personalizados e individuales y, por lo tanto, con una movilidad que se está volviendo más errática y más difícil de planificar, resulta absolutamente prioritaria la integración de todos los modos de transporte para garantizar una interoperabilidad, una cobertura y una flexibilidad más elevadas del sistema. Sin embargo, el modelo del que disponemos actualmente aún está penalizado por una baja intermodalidad, incluso en el ámbito de las redes de transporte público, donde la variedad de interlocutores y objetivos dificultan una gestión más integrada.*

*Por lo tanto, el reto consiste en desarrollar unos nuevos modelos de transporte generados a partir de la movilidad individual que complementen, a través de su intermodalidad, la red de transporte público, para dotarla, de este modo, de mayor capilaridad y flexibilidad en las áreas de menor compacidad.*

#### La gestión de la demanda y el modelo de gobernanza metropolitana

*Como ya se ha expuesto ampliamente, la motivación en el uso del vehículo privado no depende exclusivamente de la dotación y la calidad de la red de transporte público, ya que los aspectos de carácter personal y emocional inciden claramente en este uso.*

*Dicho de otro modo, más y mejor transporte público es una condición necesaria pero no suficiente para alcanzar un modelo de desplazamientos equilibrado, eficiente y sostenible.*

and by bicycle, in addition to increasing territorial cohesion. An example is the planned C-245 corridor.

#### The intermodality of the metropolitan mobility system

Finally, given the increasing complexity of mobility patterns, with more personalized and individual metropolitan journeys, and therefore mobility which is becoming increasingly erratic and difficult to plan, integration of all the modes of transport is an absolute priority in order to ensure the system's increased interoperability, coverage and flexibility. However, the model we have today still suffers from low levels of intermodality, even in the public transport networks, where the wide variety of partners and objectives make more integrated management difficult.

The challenge is therefore to develop new transport models based on individual mobility which by means of their intermodality complement the public transport network, giving it greater diversity and capillarity in areas where it is less compact.

#### Management of demand and the metropolitan governance model

As has been extensively discussed, the motivation behind the use of private vehicles does not depend exclusively on the provision and quality of public transport, as it is clearly influenced by personal and emotional aspects.

In other words, more and better public transport is a necessary but not a sufficient condition for achieving a balanced, efficient and sustainable model for travel.

Management issues are often more decisive than the provision of services and infrastructure. For example, the impact of the fare integration of 2001, when intermodality ceased to be penalized in terms of prices, led to a much greater increase in the number of passengers than the rise in numbers due to network expansions, which cost a great deal more.

The use of private vehicles must be regulated in order to make public transport more competitive and attractive, and the social costs generated must be internalized, especially in areas where the range of public transport available is competitive.

The regulation of parking at both the origin and destination is a key factor in encouraging the change of mode in this respect.

Policies must therefore be coordinated and harmonized in the metropolitan area where the demand is managed, and the new framework of authority of the AMB opens up new possibilities in terms of the governance model.

#### Technological innovation and the mobility model

Technological innovation associated with mobility management has been a constant since the first

Foto 4. Tramvia al seu pas per Badalona (av. Marquès de Mont-roig).

Font: Barcelona Regional

*Foto 4. Tranvía a su paso por Badalona (av. Marquès de Mont-roig). Fuente: Barcelona Regional*

Photo 4. Tram running in Badalona (Av. Marquès de Montroig9 Source: Barcelona Regional



En aquest sentit, caldrà dotar el teixit metropolità amb corredors estructurants que, a més d'incrementar la cohesió territorial, afavoreixin el transport públic de superfície i la mobilitat a peu i en bicicleta. A tall d'exemple, cal esmentar el projectat corredor de la C-245.

#### La intermodalitat del sistema de mobilitat metropolità

Finalment, davant l'augment de complexitat de les pautes de mobilitat, amb uns desplaçaments metropolitanos més personalitzats i individuals i, per tant, amb una mobilitat que s'està tornant més erràtica i més difícil de planificar, resulta absolutament prioritari la integració de tots els modes de transport per garantir una interoperabilitat, una cobertura i una flexibilitat més elevades del sistema. No obstant això, el model que tenim actualment encara està penalitzat per una baixa intermodalitat, fins i tot en l'àmbit de les xarxes de transport públic, on la varietat d'interlocutors i objectius dificulten una gestió més integrada.

El repte, per tant, consisteix a desenvolupar uns nous models de transport generats a partir de la mobilitat individual que complementin, per via de la seva intermodalitat, la xarxa de transport públic, per dotar-la, d'aquesta manera, amb més capilaritat i flexibilitat en les àrees de menor compacitat.

#### La gestió de la demanda i el model de governança metropolitana

Com ja s'ha exposat a bastament, la motivació en l'ús del vehicle privat no depèn exclusivament de la dotació i la qualitat de la xarxa de transport públic, ja que els aspectes de caràcter personal i emocional hi incideixen clarament.

Dit d'una altra manera, més i millor transport públic és una condició necessària però no suficient per assolir un model de desplaçaments equilibrat, eficient i sostenible.

Els aspectes de gestió són sovint més decisius que la mateixa dotació de serveis i infraestructures. A tall d'exemple, l'impacte de la integració tarifària de l'any 2001, quan va despenalitzar tarifàriament la intermodalitat, va comportar un increment del nombre de viatgers molt superior al generat per ampliacions de xarxa de cost molt més elevat.

A fi de fer més competitiu i atractiu el transport col·lectiu, cal regular l'ús del vehicle privat fent-li internalitzar els costos socials que genera, especialment en àrees on l'oferta de transport públic és competitiva.

En aquest sentit, la regulació de l'estacionament tant en origen com en destinació és un element cabdal per impulsar el canvi modal.

Los aspectos de gestión son, a menudo, más decisivos que la propia dotación de servicios e infraestructuras. A modo de ejemplo, el impacto de la integración tarifaria del año 2001, cuando despenalizó tarifariamente la intermodalidad, supuso un incremento del número de viajeros muy superior al generado por ampliaciones de red de coste mucho más elevado.

A fin de que el transporte colectivo resulte más competitivo y atractivo, hay que regular el uso del vehículo privado procurando que internalice los costes sociales que genera, especialmente en áreas donde la oferta de transporte público es competitiva.

En este sentido, la regulación del estacionamiento tanto en origen como en destino es un elemento fundamental para impulsar el cambio modal.

Así pues, habría que impulsar políticas coordinadas y armonizadas en el ámbito metropolitano de gestión de la demanda; en este sentido, el nuevo marco competencial del AMB abre nuevas posibilidades de modelo de gobernanza.

#### Innovación tecnológica y modelo de movilidad

Desde los primeros semáforos, a principios del siglo pasado, la innovación en la tecnología asociada a la gestión de la movilidad ha sido una constante. Hoy en día, el desarrollo y la generalización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en lo que se conoce como tercera revolución industrial, abren múltiples aplicaciones en el campo de los servicios públicos y, singularmente, en la movilidad.

El gran cambio viene dado por la generalización de los smartphones y su gran conectividad con los servicios públicos de transporte, de aparcamiento, de gestión e información de la movilidad y de gestión de flotas, entre otros, y abre nuevas expectativas en consumo colaborativo que pueden modificar pautas de movilidad ancestrales.

Sin embargo, la tecnología es solo un instrumento y no un objetivo en sí mismo, y no podemos dejarnos fascinar ni debemos olvidar la necesidad de un modelo, en ningún caso sustituible por una marca. Hay que disponer de escenarios claros y políticas

traffic lights appeared at the beginning of the twentieth century. Today, the development and widespread use of information and communication technologies (ICT), in what is the third industrial revolution, enable multiple applications in the field of public services and particularly in mobility.

This major change has been brought about by the widespread use of smartphones and their extensive connectivity with public services for transport, parking, mobility information and management and fleet management, among other areas. It also creates new prospects for collaborative consumption that may change very deep-rooted patterns of mobility.

However, technology is only a means and not an end in itself, and we must not allow ourselves to be fascinated by it or to forget the need for a model, which is under no circumstances replaceable with a brand. Scenarios should be clear and policies need to be consistent when creating a multidisciplinary model for mobility that is balanced, coherent and integrated.

After this model has been defined, the technology will become more accessible, efficient, universal and cheaper, but it will never replace it. Territorial planning must include the provisions necessary to meet the demands of the new technological and energy infrastructures.

#### An efficient logistics sector as the key factor in economic recovery

The logistics system and goods transport sector are crucial to the smooth running of the metropolitan and Catalan economy. This sector accounts for 5% of the Catalan GDP, is essential to the running of other productive sectors and is therefore vital to the functioning of the economy.

Goods traffic grew dramatically in Catalonia as a result of the economic growth that took place in the late 1990s and the changes in the population's consumption habits, at an average annual growth rate of around 9-10%, and this led to a volume of goods that doubled the existing amount, particularly in road transport. However, the major

Així doncs, caldria impulsar polítiques coordinades i harmonitzades en l'àmbit metropolità de gestió de la demanda i, en aquest sentit, el nou marc competencial de l'AMB obre noves possibilitats de model de governança.

#### Innovació tecnològica i model de mobilitat

D'ençà els primers semàforos, a principis del segle passat, la innovació en la tecnologia associada a la gestió de la mobilitat ha estat una constant. Avui dia, el desenvolupament i la generalització de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), en allò que suposa la tercera revolució industrial, obren múltiples aplicacions en el camp dels serveis públics i singularment en la mobilitat.

El gran canvi ve donat per la generalització dels *smartphones* i la seva gran connectivitat amb els serveis públics de transport, d'aparcament, de gestió i informació de la mobilitat i de gestió de flotes, entre d'altres, i obre noves expectatives en consum col·laboratiu que poden modificar pautes de mobilitat ancestrals.

La tecnologia, però, és sols un instrument i no un objectiu en si mateix i no podem deixar-nos fascinar ni oblidar la necessitat d'un model, en cap cas substituïble per una marca. Cal tenir escenaris clars i polítiques coherents per configurar un model de mobilitat pluridisciplinari, equilibrat, coherent i integrat.

Un cop definit aquest model, la tecnologia el farà més accessible, eficient, universal i a menor cost, però en cap cas no el substituirà. Caldrà que el planejament territorial inclogui les previsions necessàries per atendre la demanda de noves infraestructures tecnològiques i energètiques.

#### Un sector logístic eficient com a factor clau de la recuperació econòmica

El sistema logístic i el sector del transport de mercaderies són bàsics per al funcionament de l'economia metropolitana i catalana. Aquest sector representa el 5% del PIB català, és imprescindible per a l'operativitat de la resta de sectors productius i, per tant, és vital per al funcionament de l'economia.

Amb el creixement econòmic esdevingut a finals dels anys noranta del segle passat i els canvis d'hàbits de consum de la població, el transport de mercaderies a Catalunya va créixer espectacularment, a un ritme de creixement anual mitjà al voltant del 9-10%, i va donar com a resultat un volum de mercaderies que doblava l'existent, particularment del transport per carretera. Tot i això, la forta crisi ha fet que des del 2007 el volum de tones transportades s'hagi reduït fins a nivells de fa deu anys (gràfic 12).

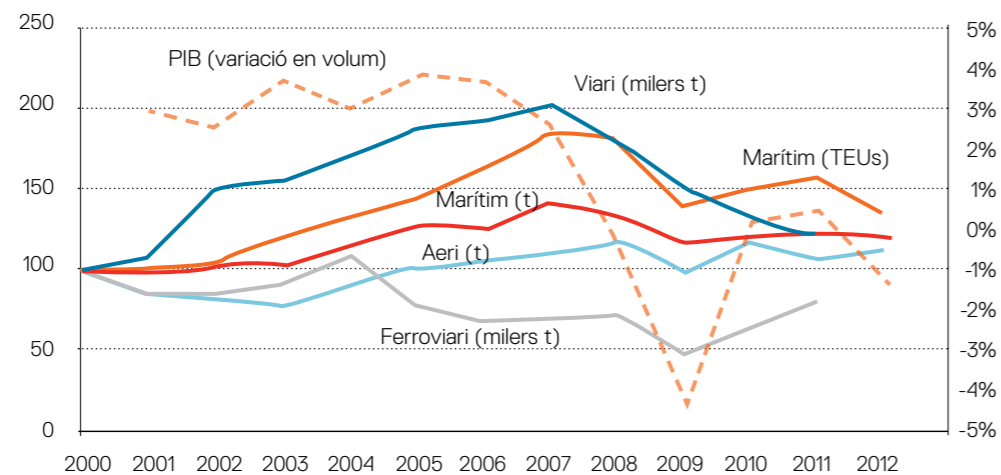
En conseqüència, és per la xarxa viària principal per on es canalitzen la major part dels fluxos de transport de mercaderies, ja sigui en origen/destinació o com a moviments de pas, a través del corredor mediterrani i també pel corredor del Llobregat. El transport marítim, l'aeri i el ferroviari presenten una quota modal molt menor i en disminució davant de la ràpida expansió del transport per carretera, que, fins i tot en aquest període de crisi, transporta el 85% del volum total de mercaderies. En el cas de les mercaderies generades al Port de Barcelona, tan sols l'11,8% utilitzen el ferrocarril.

Aquesta expansió del transport per carretera va comportar l'augment notable del trànsit de vehicles pesants a la xarxa viària metropolitana, particularment a l'AP-7 i l'A-2, on en certs trams els creixements entre el 2000 i el 2007 van arribar a ser superiors al 70%, amb percentatges de vehicles pesants sobre el total de trànsit de més del 30%. Aquesta situació

Gràfic 12. Evolució del moviment de mercaderies a Catalunya en diferents mitjans de transport i taxa de variació del PIB a Catalunya, 2000-2011/2012 (any 2000 = 100).  
 Font: IERMB, a partir de Ministeri de Foment, Departament de Territori i Sostenibilitat i IDESCAT

Gráfico 12. Evolución del movimiento de mercancías en Cataluña en diferentes medios de transporte y tasa de variación del PIB en Cataluña, 2000-2011/2012 (año 2000 = 100).  
 Fuente: IERMB, a partir de Ministerio de Fomento, Departamento de Territorio y Sostenibilidad e IDESCAT

Graphic 12. Evolution of the movement of goods in Catalonia by various means of transport and GDP variation rate in Catalonia 2000-2011/2012 (year 2000=100).  
 Source: IERMB, based on Spanish Ministry of Public Works, Catalan Ministry of Territory and Sustainability and Idescat



*coherentes para configurar un modelo de movilidad multidisciplinario, equilibrado, coherente e integrado.*

*Una vez definido este modelo, la tecnología lo dotará de mayor accesibilidad, eficiencia y universalidad, y tendrá un menor coste, pero en ningún caso lo sustituirá. Será necesario que el planeamiento territorial incluya las previsiones necesarias para atender la demanda de nuevas infraestructuras tecnológicas y energéticas.*

#### **Un sector logístico eficiente como factor clave de la recuperación económica**

*El sistema logístico y el sector del transporte de mercancías son básicos para el funcionamiento de la economía metropolitana y catalana. Este sector representa el 5 % del PIB catalán, es imprescindible para la operatividad del resto de sectores productivos y, por lo tanto, es vital para el funcionamiento de la economía.*

*Con el crecimiento económico que tuvo lugar a finales de los años noventa del siglo pasado y los cambios de hábitos de consumo de la población, el transporte de mercancías en Cataluña creció espectacularmente, a un ritmo de crecimiento anual medio en torno al 9-10 %, y dio como resultado un volumen de mercancías que duplicaba el existente, particularmente del transporte por carretera. Sin embargo, la fuerte crisis ha comportado que desde el 2007 el volumen de toneladas transportadas se haya reducido hasta los niveles de hace diez años (gráfico 12).*

*En consecuencia, es por la red viaria principal por donde se canalizan la mayoría de los flujos de transporte de mercancías, ya sea en origen/destino o como movimientos de paso, a través del corredor mediterráneo y también por el corredor del Llobregat. El transporte marítimo, el aéreo y el ferroviario presentan una cuota modal mucho menor y en disminución frente a la rápida expansión del transporte por carretera, que, incluso en este periodo de crisis, transporta el 85 % del volumen total de mercancías. En el caso de las mercancías generadas en el puerto de Barcelona, tan solo el 11,8 % utilizan el ferrocarril.*

*Esta expansión del transporte por carretera supuso un notable aumento del tráfico de vehículos pesados en la red viaria metropolitana, particularmente en la AP-7 y la A-2, donde en ciertos tramos los crecimientos entre el 2000 y el 2007 llegaron a ser superiores al 70 %, con porcentajes de vehículos pesados sobre el total de tráfico de más del 30 %. Esta situación genera unos niveles elevados de saturación y de congestión de la red viaria, y unas externalidades que se están convirtiendo en un verdadero problema a medida que los estándares de calidad ambiental son más exigentes.*

*Sin embargo, a pesar de este impacto sobre el territorio, la movilidad de las mercancías no ha sido hasta hace poco una prioridad en las políticas integrales de movilidad, ya que la visión de la movilidad se refería exclusivamente a la de las personas y se*

*economic downturn since 2007 has led to a decline in the tonnage transported to the levels of ten years ago (graphic 12).*

*Consequently, most goods transport flows at either the origin/destination or in transit were channelled through the main road network, through the Mediterranean corridor and also through the Llobregat corridor. Shipping, rail and air transport have a much lower modal share, which is in decline due to the rapid expansion of road transport, which transports 85% of the total volume of goods, even in this period of crisis. Only 11.8% of the goods originating at the Port of Barcelona use the railway.*

*This expansion of road transport led to a considerable increase in HGV traffic on metropolitan roads, particularly on the AP-7 and A-2, which experienced growth rates of over 70% on some sections between 2000 and 2007, with percentages of heavy vehicles within total traffic of more than 30%. This situation saturated congested roads, and externalities that are becoming a real problem as environmental quality standards become increasingly strict.*

*Despite this impact on the territory, goods mobility has not been a priority in comprehensive mobility policies until recently, as the vision of mobility only considered people and overlooked the fact that goods movements are essential for the smooth running of the economy and our social model.*

*In the medium and long term, economic growth and the continued internationalization of trade will lead to an increase in the demand for goods. This expansion will be enhanced in Catalonia, and specifically in the metropolitan area, due to the expansion of important nodes in the supply chain, such as El Prat Airport and the Port of Barcelona and the surrounding areas. If the forecasts for growth for the port with its new expansion are accurate, the increase in goods transported by road will be even more significant, because despite the possible increase in the railway's share of use, this mode will be used for long-distance flows and for door-to-door transport of large volumes, and there will be no effective solution for the remaining flows, which are in fact what create the highest volume of lorries on the roads.*

*In the more strictly urban area, the distribution of goods (DOG) is the final logistics phase (last mile), which is determined by the overall chain and has a major impact on the urban area. Economic growth, changes in the population's consumption habits and policies aimed at reducing costs for companies in the logistics chain (suppliers, manufacturers, distributors and retailers) have led to a significant increase in the demand for transport in recent years. Specifically, zero stock and just-in-time policies and e-commerce have led to a proliferation of the journeys involved in the distribution of goods and services required by citizens and businesses.*

*genera uns nivells de saturació i de congestió de la xarxa viària elevats i unes externalitats que s'estan convertint en un veritable problema a mesura que els estàndards de qualitat ambiental són més exigents.*

*Tot i aquest impacte sobre el territori, la mobilitat de les mercaderies, però, no ha estat fins fa poc una prioritat en les polítiques integrals de mobilitat, ja que la visió de la mobilitat feia referència exclusivament a la de les persones i s'oblidava el fet que els moviments de mercaderies són imprescindibles per al funcionament correcte de l'economia i el nostre model social.*

*A mitjà i llarg termini, el creixement econòmic i la continuada internacionalització del comerç comportarà una expansió de la demanda de mercaderies. Aquesta expansió estarà reforçada a Catalunya, i més concretament a l'àrea metropolitana, per l'ampliació d'importants nodes dins la cadena logística com són l'Aeroport del Prat i el Port de Barcelona i les seves àrees d'influència. Si es mantenen les previsions de creixement del port amb la nova ampliació, l'augment de mercaderies per carretera serà més notable encara, ja que, tot i el possible augment de la quota d'ús del ferrocarril, aquest mode es destinarà a fluxos de llarga distància o per a transports porta a porta de grans volums, i faltará donar solució efectiva a la resta de fluxos, que de fet són els que generen més volum de camions a les carreteres.*

*En l'àmbit més urbà, la distribució urbana de mercaderies (DUM) és la darrera etapa logística (last mile), que està condicionada pel global de la cadena i té un impacte rellevant en l'espai urbà. El creixement econòmic, els canvis d'hàbits de consum de la població i les polítiques de reducció de costos de les empreses de la cadena logística (proveïdors, fabricants, distribuïdors i comercialitzadors) han fet que els darrers anys la demanda de transport s'hagi incrementat notablement. Particularment, les polítiques d'estoc zero, del just-in-time o de l'e-commerce han generat una multiplicació dels trajectes realitzats per distribuir els béns i serveis que demanen la ciutadania i les empreses.*

*Al seu impacte sobre la mobilitat, cal afegir-hi l'heterogeneïtat de la gestió de la DUM als diferents municipis, que de vegades es pot traduir en situacions de conflicte i de contradicció en relació amb la seva regulació a les ordenances dels ajuntaments metropolitans (horaris de circulació, tipus de vehicles autoritzats, transport de mercaderies perilloses, gestió de les places de càrrega i descàrrega, etc.).*

*Caldria fer un esforç en la necessària harmonització metropolitana d'aquestes normatives municipals.*

*olvidaba del hecho de que los movimientos de mercancías son imprescindibles para el correcto funcionamiento de la economía y nuestro modelo social.*

*A medio y largo plazo, el crecimiento económico y la continua internacionalización del comercio conllevarán una expansión de la demanda de mercancías. Esta expansión se verá reforzada en Cataluña, y más concretamente en el área metropolitana, por la ampliación de importantes nodos dentro de la cadena logística como son el aeropuerto de El Prat y el puerto de Barcelona y sus áreas de influencia. Si se mantienen las previsiones de crecimiento del puerto con su nueva ampliación, el aumento de mercancías por carretera será más notable aún, ya que, a pesar del posible aumento de la cuota de uso del ferrocarril, este modo se destinará a flujos de larga distancia o para transportes puerta a puerta de grandes volúmenes, y deberá darse una solución efectiva al resto de flujos, que de hecho son los que generan un mayor volumen de camiones en las carreteras.*

*En el ámbito más urbano, la distribución urbana de mercancías (DUM) es la última etapa logística (last mile), que está condicionada por el global de la cadena y tiene un impacto relevante en el espacio urbano. El crecimiento económico, los cambios de hábitos de consumo de la población y las políticas de reducción de costes de las empresas de la cadena logística (proveedores, fabricantes, distribuidores y comercializadores) han hecho que en los últimos años la demanda de transporte se haya incrementado notablemente. Particularmente, las políticas de stock cero, del just-in-time o del e-commerce han generado una multiplicación de los trayectos realizados para distribuir los bienes y servicios que demandan la ciudadanía y las empresas.*

*A su impacto sobre la movilidad, debe añadirse la heterogeneidad de la gestión de la DUM en los distintos municipios, que a veces se puede traducir en situaciones de conflicto y de contradicción en relación con su regulación en las ordenanzas de los ayuntamientos metropolitanos (horarios de circulación, tipos de vehículos autorizados, transporte de mercancías peligrosas, gestión de las plazas de carga y descarga, etc.).*

*Debería realizarse un esfuerzo en la necesaria armonización metropolitana de estas normativas municipales.*

#### REFLEXIONES FINALES PARA EL NUEVO PDU

*A la vista de las reflexiones anteriores, formulamos una serie de cuestiones vinculadas al modelo de movilidad que, a nuestro entender, se han de plantear, en el ámbito urbanístico, en el seno de los trabajos de redacción del nuevo PDU para el área metropolitana de Barcelona. La relación entre el territorio y la movilidad es evidente, pero todavía quedan muchos aspectos para mejorar la coordinación y la integración en la etapa de la planificación.*

*La Ley de Movilidad, aprobada en el 2003 por unanimidad en el Parlamento de Cataluña, acuerda y*

*In addition to its impact on mobility, there is the heterogeneous nature of management of DOG across the various municipalities, which can sometimes lead to conflict and contradictions regarding how they are regulated by the ordinances of the metropolitan town councils (times allowed on the road, types of vehicles authorized, transport of dangerous goods, management of loading and unloading areas, etc.).*

*Efforts must be made towards the necessary harmonization of these municipal regulations across the metropolitan area.*

#### FINAL THOUGHTS FOR THE NEW URBANISTIC METROPOLITAN PLAN (PDU)

*In view of the above considerations, we have formulated a series of questions related to the mobility model, which in our opinion should be considered in terms of urban development, as part of the work on the drafting of the new PDU for the Barcelona metropolitan area. There is a clear relationship between the territory and mobility, but there are still many areas where coordination and integration can be improved in the planning stage.*

*The Mobility Law, which was unanimously passed in 2003 by the Catalan Parliament, agrees on and creates instruments and the system to make this coordination possible. Despite the time this measure has been in force, the implementation of the law, which was a pioneering measure in Spain, has been limited to administrative notifications and much remains to be done to achieve the objectives that were established.*

*The current plan (PGM) has enabled a sharp increase in land use within the metropolitan area as a whole, and has defined a future scenario of limited growth in urbanization and in the central area in particular. We are therefore faced with a situation in which greater consideration must be given to functional and structural aspects rather than those related to urbanization.*

*In a globalized environment, metropolitan dynamics mean that the old 'zonal' urbanism must be superseded by a 'networked' urbanism which fosters compactness, polycentricity and mixed uses.*

*As mentioned above, it is currently very difficult to outline scenarios for mobility in the medium term and even more so for regional planning in the long term.*

*As a result, it will be necessary to include a large degree of flexibility in the PDU so that it can be adapted to the social, demographic and economic changes which will undoubtedly radically alter current mobility patterns.*

*This flexibility and networked operation should enable the new PDU to prioritize road infrastructure based on the idea, with some exceptions, of promoting connectivity rather*

## REFLEXIONS FINALS PER AL NOU PDU

A la vista de les reflexions anteriors, formulem un seguit de qüestions vinculades al model de mobilitat que, al nostre entendre, s'haurien de plantejar, en el vessant urbanístic, al si dels treballs de redacció del nou PDU per a l'àrea metropolitana de Barcelona. La relació entre el territori i la mobilitat és clara, però encara queden molts aspectes per millorar-ne la coordinació i la integració en l'etapa de la planificació.

La Llei de mobilitat, aprovada l'any 2003 per unanimitat al Parlament de Catalunya, acorda i articula els instruments i la sistemàtica per fer possible aquesta coordinació. Malgrat el temps de vigència, el desplegament de la llei, pionera a l'Estat, s'ha limitat als requeriments administratius i queda encara molt a fer per assolir els objectius que es fixava.

El planejament vigent (PGM) ha possibilitat un fort creixement de l'ocupació del sòl en el conjunt de l'àmbit metropolità i ha dibuixat un escenari futur de poc creixement de la urbanització i molt singularment a l'aglomeració central. Estem, doncs, davant d'un planejament que haurà d'atendre més els aspectes de caràcter funcional i estructural que no pas els d'urbanització.

Les dinàmiques metropolitanes, en un entorn globalitzat, obliguen a superar el vell urbanisme "zonal" en favor d'un urbanisme "en xarxa" on es potenciï la compacitat, la policentralitat i la mixtura d'usos.

Com ja s'ha esmentat, actualment es fa molt difícil dibuixar escenaris de com serà la mobilitat en un horitzó temporal a mitjà termini i encara més a llarg termini, com ha de fer el planejament territorial.

Per això, caldria formular la proposta de PDU amb un fort caràcter de flexibilitat amb la finalitat de poder adaptar-se als canvis socials, demogràfics i econòmics que sense cap mena de dubte modificaran radicalment els patrons actuals de mobilitat.

Aquesta flexibilitat i el funcionament en xarxa haurien de permetre que el nou PDU prioritzés les infraestructures viàries amb la premissa, llevat d'algunes excepcions, de fomentar la connectivitat i no la capacitat i de jerarquitzar les vies basant-se en la seva funcionalitat en el conjunt de la xarxa. És també en aquest context on es podran formular propostes de nous eixos vertebradors metropolitanos i nous criteris de repartiment de l'espai públic.

Pel que fa a les infraestructures de transport públic, cal potenciar el seu funcionament en xarxa integrada, reservant espais per a nodes d'intercanvi modal i prioritzant, amb criteris de cost-benefici, les noves infraestructures. Caldrà millorar també la resiliència de les xarxes d'infraestructures, que, actualment, sovint mostren la seva fragilitat davant de qualsevol tipus d'incident.

Molts dels canvis sobre la mobilitat estaran associats al desenvolupament tecnològic de les TIC, que modificaran la relació amb els serveis públics i els hàbits de consum (*e-commerce*) i, per tant, els requeriments logístics.

*articula los instrumentos y la sistemática para posibilitar esta coordinación. A pesar de su tiempo de vigencia, el desarrollo de la ley, pionera en el Estado, se ha limitado a los requisitos administrativos y queda todavía mucho camino por recorrer para alcanzar los objetivos que establecía.*

*El planeamiento vigente (PGM) ha posibilitado un fuerte crecimiento de la ocupación del suelo en el conjunto del ámbito metropolitano y ha dibujado un escenario futuro de poco crecimiento de la urbanización, muy singularmente en la aglomeración central. Estamos, pues, ante un planeamiento que deberá atender más a los aspectos de carácter funcional y estructural que a los de urbanización.*

*Las dinámicas metropolitanas, en un entorno globalizado, obligan a superar el viejo urbanismo "zonal" en favor de un urbanismo "en red" donde se potencien la compacidad, la policentralidad y la mezcla de usos.*

*Como ya se ha mencionado, actualmente resulta muy difícil dibujar escenarios de cómo será la movilidad en un horizonte temporal a medio plazo y aún más a largo plazo, como debe hacer el planeamiento territorial.*

*Por ello, habría que formular la propuesta de PDU con un fuerte carácter de flexibilidad, con el fin de poder adaptarse a los cambios sociales, demográficos y económicos que, sin duda, modificarán radicalmente los patrones actuales de movilidad.*

*Esta flexibilidad y el funcionamiento en red deberían permitir que el nuevo PDU priorice las infraestructuras viarias con la premisa, salvo algunas excepciones, de fomentar la conectividad y no la capacidad, y de jerarquizar las vías basándose en su funcionalidad en el conjunto de la red. Es también en este contexto donde se podrán formular propuestas de nuevos ejes vertebradores metropolitanos y nuevos criterios de reparto del espacio público.*

*En cuanto a las infraestructuras de transporte público, debe potenciarse su funcionamiento en red integrada, mediante la reserva de espacios para nodos de intercambio modal y la priorización, con criterios de coste-beneficio, de las nuevas infraestructuras. Deberá mejorarse, también, la resiliencia de las redes de infraestructuras, que, actualmente, a menudo muestran su fragilidad ante cualquier tipo de incidente.*

*Muchos de los cambios sobre la movilidad estarán asociados al desarrollo tecnológico de las TIC, que modificarán la relación con los servicios públicos y los hábitos de consumo (e-commerce) y, consecuentemente, las necesidades logísticas.*

*La logística representa y representará todavía más en el futuro un motor esencial de nuestra economía y, por ello, deberá considerar todos los elementos de las grandes y pequeñas infraestructuras que dotan al sistema logístico de mayor eficiencia.*

*El futuro PDU deberá abordar las futuras necesidades en instalaciones y servicios energéticos, logísticos y de telecomunicaciones.*

*Finalmente, el nuevo modelo de gobernanza metropolitana permitirá que el PDU aborde la armonización de ciertos requisitos y ratios, como la dotación de aparcamiento, con criterios dinámicos de movilidad y no zonales como hasta ahora.*

than capacity, and prioritizing routes based on their functionality within the network as a whole. Proposals for new metropolitan transport hubs and new criteria for the distribution of public space can also be formulated in this context.

As for public transport infrastructure, it necessary to enhance its integrated operation as a network, reserving spaces for intermodal exchange nodes and prioritizing new infrastructure based on cost-benefit criteria. We must also improve the resilience of the infrastructure networks, which at present frequently show their fragility when any type of incident occurs.

Many of the changes as regards mobility are associated with the technological development of ICTs, which will alter the relationship with public services and consumer habits (e-commerce) and with logistical requirements as a result.

Logistics is, and will be to an even greater extent in the future, a crucial driver of our economy and we must therefore consider all aspects of large and small infrastructures that make the logistics system more efficient.

The future PDU must address future requirements as regards energy installations and services, logistics and telecommunications.

Finally, the new model for metropolitan governance will allow the PDU to address the harmonization of some requirements and ratios, such as the provision of parking spaces, with dynamic rather than zonal mobility criteria, as has been the case to date.

La logística representa i representarà encara més en el futur un motor essencial de la nostra economia i, per tant, caldrà considerar tots els elements de les grans i petites infraestructures que doten el sistema logístic amb més eficiència.

El futur PDU haurà d'abordar els futurs requeriments en instal·lacions i serveis energètics, logístics i de telecomunicacions.

Finalment, el nou model de gobernança metropolitana permetrà que el PDU abordi l'harmonització de certs requeriments i ràtios, com ara la dotació d'aparcament, amb criteris dinàmics de mobilitat i no zonals com fins ara.

Andreu Ullied  
Doctor ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (UPC),  
MDesS (GSD, HU). Director de Mcrit

## LA VIALIDAD DEL PAISAJE INTERMEDIO

*Hace bastantes años trabajé en la redacción del Plan Territorial Metropolitano de Barcelona con Albert Serratoso —un urbanista moderno, obsesionado con “estructurar el territorio” desde el Plan Director del Área Metropolitana de 1968—. Él se horrorizaba comprensiblemente contemplando las fotografías aéreas del área metropolitana, las formas tan desordenadas de crecimiento suburbano, periurbano, desurbano, rururbano, y, en particular, las actividades de todo tipo —desde estaciones eléctricas o parques de antenas hasta parques de atracciones, campos para estacionar vehículos, vertederos o campings— que se habían ido estableciendo sin orden ni concierto, a menudo precariamente, en el suelo no urbanizable. “Hemos construido mucho, ¡demasiado!”, nos decía preocupado Serratoso, “pero de cualquier manera, y no hemos hecho ciudad”. “¡Vivimos en una civilización urbana sin ciudades!”, nos gritaba el día en que decidí alquilar un helicóptero para fotografiar el área metropolitana desde el cielo.*

*Conocí a Peter Rowe, decano de la Escuela de Arquitectura de Harvard (GSD), durante un curso de urbanismo en el CCCB, poco después de los Juegos Olímpicos de 1992. Entre la escala urbana y la escala regional, la urbanización contemporánea ocupa la escala intermedia, y crea un nuevo paisaje, un “paisaje intermedio”, nos decía Peter Rowe, territorio ambiguo, de urbanización difusa o dispersa, híbrido, heterogéneo, con más especialización y segregación de usos, que responde a lógicas no solo económicas, sino también culturales, y políticas, que debemos entender. La forma de gobernar estos territorios intermedios no puede ser la misma que la forma de gobernar las ciudades de antes, o las regiones rurales, como tampoco puede ser idéntica la forma de proyectar los grandes equipamientos o espacios públicos, los parques o la vialidad de este territorio.*

*Recuerdo que en el libro publicado por la Diputación de Barcelona Redes, territorios y gobierno, editado por Joan Subirats diez años más tarde, en el 2002, se exponían de una forma muy clara los retos para el gobierno de este territorio intermedio, que no es ni municipal ni regional.*

Andreu Ullied  
Doctor in civil engineering (UPC), MDesS (GSD, HU).  
Director, MCRIT, SL

## ROAD SYSTEM IN THE MIDDLE LANDSCAPE

Some years ago, I worked on the drafting of the Regional Metropolitan Plan for Barcelona with Albert Serratoso—a modern urban planner, who was obsessed with ‘structuring the territory’ based on the Urbanistic Metropolitan Plan of 1968. He was understandably horrified when he looked at the aerial photographs of the metropolitan area, and saw the untidy suburban, periurban, disurban and rurban growth, and in particular the activities of all kinds—ranging from power stations to electric antenna farms to theme parks, fields for parking vehicles, landfills, campsites, which had been established haphazardly, and often precariously, on undevelopable land. ‘We’ve built a lot—too much!’, Serratoso used to say worriedly. ‘We’ve done it any old how, and we haven’t made a city’. ‘We live in an urban civilization without cities!’ he cried on the day he decided to hire a helicopter to photograph the metropolitan area from the sky.

I met Peter Rowe, Professor of Architecture and Dean of Harvard Graduate School of Design during an urban planning course at the CCCB, shortly after the 1992 Olympic Games. Contemporary urbanization occupies the middle ground between the urban and regional scales, and creates a new landscape, a ‘middle landscape,’ according to Peter Rowe. It is an ambiguous territory, with scattered or dispersed urbanization, which is hybrid and heterogeneous, involving more specialized and segregated uses, which are related to logics that are not only economic, but also cultural and political, and which we must understand. This middle ground cannot be governed in the same way as cities or rural areas were governed in the past, and the way we plan major facilities and public spaces, parks and roads, and nor must the way we administer roads in this territory be the same.

I remember that the book published by Barcelona Provincial Council entitled *Redes, territorios y gobierno* [Networks, Territories and Government], which was edited by Joan Subirats ten years later, in 2002, very clearly set out the challenges for governance of this middle territory, which is neither local nor regional. Stephen Graham

**Andreu Ullied**

Doctor enginyer de Camins, Canals i Ports (UPC), MDesS (GSD, HU). Director de MCRIT, SL

## LA VIALITAT DEL PAISATGE INTERMEDI

Fa bastants anys, vaig treballar en la redacció del Pla Territorial Metropolità de Barcelona amb Albert Serratoso —un urbanista modern, obsessionat a “estructurar el territori” des del Pla Director de l’Àrea Metropolitana del 1968. Ell s’horroritzava comprensiblement contemplant les fotografies aèries de l’àrea metropolitana, les formes tan desordenades de creixement suburbà, periurbà, desurbà, rururbà, i en particular les activitats de tota mena —d’estacions elèctriques o parcs d’antenes a parcs d’atraccions, camps per estacionar vehicles, abocadors, càmpings, que s’havien anat establint sense ordre ni concert, sovint en precari, en el sòl no urbanitzable. “Hem construït molt, massa!”, ens deia preocupat Serratoso, “però de qualsevol manera, i no hem fet ciutat”. “Vivim en una civilització urbana sense ciutats!”, ens cridava el dia que va decidir llogar un helicòpter per fotografiar l’àrea metropolitana des del cel.

Vaig conèixer Peter Rowe, degà de l’Escola d’Arquitectura de Harvard (GSD), durant un curs d’urbanisme al CCCB, poc després dels Jocs Olímpics del 1992. Entre l’escala urbana i l’escala regional, la urbanització contemporània ocupa l’escala intermèdia, i crea un nou paisatge, un “paisatge intermedi”, ens deia Peter Rowe, territori ambigü, d’urbanització difusa o dispersa, híbrid, heterogeni, amb més especialització i segregació d’usos, que respon a lògiques no tan sols econòmiques, sinó també culturals, i polítiques, que hem d’entendre. La forma de governar aquests territoris intermedis no pot ser la mateixa que la forma de governar les ciutats d’abans, o les regions rurals, ni tampoc la forma de projectar els grans equipaments o els espais públics, els parcs o la vialitat d’aquest territori no pot ser la mateixa.

Recordo que al llibre publicat per la Diputació de Barcelona *Redes, territorios y gobierno*, editat per Joan Subirats deu anys més tard, el 2002, s’exposaven d’una manera molt clara els reptes per al govern d’aquest territori intermedi, que no és ni municipal ni regional. Stephen Graham va contribuir al llibre amb un article sobre les xarxes d’infraestructures per a mi molt revelador, i que encara va acabar d’aprofundir més l’any següent, el 2003, quan el vam convidar al congrés de l’Associació Europea d’Urbanistes a Barcelona, que se celebrà a l’hotel de l’estació de Sants amb el lema *Connecting Cities, Connecting Citizens*.

Un aspecte clau per al bon govern d’aquest territori intermedi són les connexions viàries interurbanes, les carreteres. Ja Albert Serratoso deia que a l’àrea metropolitana no hi havia carreteres, hi havia només *vies de trànsit segregat* (autopistes) i *vies cíviqes* (de trànsit integrat amb l’entorn, que podien ser semaforitzades i tenir interseccions a nivell, espais reservats per al transport públic o camins ciclistes i, en trams, també, voreres per a vianants, i alhora servir de pas per a xarxes soterrades d’electricitat, telefonia, aigua). Encara es

Stephen Graham contribuïó en el llibre con un artículo sobre las redes de infraestructuras para mí muy revelador, y que aún acabó de perfilar más al año siguiente, en el 2003, cuando lo invitamos al congreso de la Asociación Europea de Urbanistas en Barcelona, que se celebró en el hotel de la estación de Sants con el lema Connecting Cities, Connecting Citizens.

Un aspecto clave para el buen gobierno de este territorio intermedio son las conexiones viarias interurbanas, las carreteras. Ya Albert Serratos decía que en el área metropolitana no había carreteras, había solo vías de tráfico segregado (autopistas) y vías cívicas (de tráfico integrado con el entorno, que podían ser semaforizadas y tener intersecciones a nivel, espacios reservados para el transporte público o caminos ciclistas y, en tramos, también, aceras para peatones, y que podían servir, simultáneamente, de paso para redes subterráneas de electricidad, telefonía y agua). Todavía se pueden encontrar monografías y documentos de aquella propuesta de plan metropolitano, con secciones y propuestas normativas sobre las vías segregadas y las vías cívicas.

Cabe decir que la Diputación de Barcelona ha llevado a cabo desde hace años una política basada en la comprensión lúcida de cómo deberían ser las carreteras propias de estos territorios intermedios, y que presentó en sociedad en su Libro blanco de la vialidad local<sup>1</sup>, material base para un congreso celebrado en Barcelona sobre el mismo tema en el 2008 con el título De las carreteras secundarias a la red viaria intermedia, que impulsó Vicenç Izquierdo. Lo que mencionaré a continuación es, en buena parte, una relectura de las conclusiones de ese congreso, y una síntesis de las conversaciones que a menudo tenemos Vicenç y yo de un modo informal, hacia las ocho y media de la noche, cuando él vuelve del trabajo en metro y yo voy caminando hacia mi casa. Estamos de acuerdo en la importancia territorial de las carreteras locales, de la vialidad intermedia, y en la urgencia de proyectarla a partir de nuevos criterios territoriales y urbanísticos, más allá de los criterios tradicionales y las viejas normativas de la ingeniería de tráfico, que de hecho se ocupan solo marginalmente de las carreteras locales.

La vialidad que podríamos ya calificar de intermedia es un laberinto de carreteras de todo tipo y origen: desde antiguas vías decimonónicas de menos de 5 m de ancho y sin arcén hasta viales interurbanos que se han ido desarrollando a partir de planes parciales, de un modo ordenado en el entorno del PGM, carreteras de montaña de interés panorámico y caminos de titularidad municipal con intensidades de tráfico muy elevadas, incluso con un gran porcentaje de vehículos pesados cuando sirven de acceso a zonas industriales, logísticas o extractivas. La cuestión es que en el paisaje intermedio hay una variedad sorprendente de especies viarias híbridas entre las autopistas y las calles, un cajón de sastre lleno de restos de serie que debemos analizar no como excepciones, curiosidades o rarezas, sino en relación con lo que

contributed to the book with an article on infrastructure networks that I found very enlightening, and he went into even greater depth the following year, in 2003, when we invited him to the Congress of the European Council of Spatial Planners in Barcelona, which was held at the hotel at Sants railway station, with the theme of *Connecting Cities, Connecting Citizens*.

A key aspect of good governance in this middle territory is intercity road connections—the roads. Albert Serratos used to say that there were no roads in the metropolitan area, but instead that there were only *segregated traffic routes* (motorways) and *civic routes* (with traffic integrated into the surrounding area, which could have traffic lights and at-grade intersections, spaces reserved for public transport or cycle paths, and in some sections, pavements for pedestrians, as well as acting as a route for underground electricity, telephone and water networks). It is still possible to find monographs and papers from that proposed metropolitan plan, with sections and proposals for regulations on segregated routes and civic routes.

It must be said that Barcelona Provincial Council has been carrying out a policy based on a clear understanding of what form the roads in these middle territories should take for some years, and it presented them in its *Llibre blanc de la vialitat local*<sup>1</sup> [White Paper on local road system], the basic material for a conference that took place in Barcelona on the same subject in 2008, entitled *De les carreteres secundàries a la xarxa viària intermèdia* [From secondary roads to the intermediate road network], which was organized by Vicenç Izquierdo. What follows is largely a re-reading of the conclusions of that conference, and a summary of the discussions that Vicenç and I often have informally, getting on for nine o'clock in the evening, with him returning from work on the Metro and me walking home. We agree on the territorial importance of local roads, intermediate road system, and the urgent need to plan it based on new territorial and urban criteria, which go beyond the traditional criteria and old regulations of traffic engineering, which in fact were only marginally concerned with local roads.

The road system that we can classify as *intermediate* is a labyrinth containing all sorts of roads of varying origins: they range from old 19th-century roads less than 5 m wide without a kerb, to intercity roads that were developed based on partial plans, others based on the General Metropolitan Plan (PGM), mountain roads of scenic interest, and municipal roads with very high traffic levels. Some are even used by a high percentage of heavy vehicles when they provide access to industrial, logistic or mining areas. The issue is that the middle landscape contains a surprising variety of road types which are a hybrid between motorways and streets. They are a mixed bag full of leftovers which should not be considered as exceptions, curiosities and rarities, but instead in terms of what identifies the

poden trobar monografies i documents d'aquella proposta de pla metropolità, amb seccions i propostes normatives sobre les vies segregades i les vies cíviques.

S'ha de dir que la Diputació de Barcelona ha dut a terme des de fa anys una política basada en la comprensió lúcida de com haurien de ser les carreteres pròpies d'aquests territoris intermedis, i que va presentar en societat al seu *Llibre blanc de la vialitat local*<sup>1</sup>, material base per a un congrés celebrat a Barcelona sobre el mateix tema el 2008 amb el títol *De les carreteres secundàries a la xarxa viària intermèdia*, que va impulsar Vicenç Izquierdo. El que esmentaré a continuació és en bona part una relectura de les conclusions d'aquell congrés, i una síntesi de les converses que sovint tenim en Vicenç i jo d'una manera informal, a quarts de nou del vespre, quan ell torna de la feina en metro i jo també vaig caminant cap a casa. Estem d'acord en la importància territorial de les carreteres locals, de la vialitat intermèdia, i en la urgència a projectar-la basant-se en nous criteris territorials i urbanístics, més enllà dels criteris tradicionals i les velles normatives de l'enginyeria de trànsit, que de fet s'ocupen només marginalment de les carreteres locals.



La vialitat que podríem ja qualificar d'*intermèdia* és un laberint de carreteres de tot tipus i origen: des d'antigues vies decimonòniques de menys de 5 m d'amplada i sense voral fins a viales interurbans que s'han anat desenvolupant a partir de plans parcials, d'una manera ordenada a l'entorn del PGM, carreteres de muntanya d'interès panoràmic i camins de titularitat municipal amb intensitats de trànsit molt elevades, fins i tot amb un gran percentatge de vehicles pesants quan serveixen d'accés a zones industrials, logístiques o extractives. La qüestió és que en el paisatge intermedi hi ha una varietat sorprenent d'espècies viàries híbrides entre les autopistes i els carrers, un calaix de sastre ple de restes de sèrie que hem d'analitzar, no com a excepcions, curiositats o rareces, sinó en relació amb allò que identifica els retalls d'uns amb els dels altres, els dona sentit i els pot articular com a xarxa que relliga els teixits urbanitzats.

La vialitat intermèdia, local i comarcal atenant les categories i les titularitats vigents no ha estat objecte de suficient inversió fins avui perquè la majoria de les carreteres locals i comarcals i els camins ja existien des de sempre, fins i tot des d'abans de la popularització dels vehicles de

1. Aquest text està basat en la ponència que es va presentar al congrés sobre vialitat organitzat per la Diputació de Barcelona i l'Associació Espanyola de la Carretera a Barcelona el 13 de juny de 2008.  
 1. Este texto se basa en la ponencia que se presentó en el congreso sobre vialidad organizado por la Diputación de Barcelona y la Asociación Española de la Carretera en Barcelona el 13 de junio del 2008.  
 1. This text is based on the presentation given at the conference on road system organized by Barcelona Provincial Council and the Spanish Road Association in Barcelona on 13 June 2008.



*identifica los retazos de unos con otros, les da sentido y los puede articular como red que une los tejidos urbanizados.*

*La vialidad intermedia, local y comarcal, atendiendo a las categorías y a las titularidades vigentes, no ha sido objeto de suficiente inversión hasta la actualidad, ya que la mayoría de las carreteras locales y comarcales, así como los caminos, ya existían desde siempre, incluso desde antes de la popularización de los vehículos de motor: la prioridad de los años ochenta e incluso de los noventa era urbanizar las ciudades y construir las redes de largo recorrido. Mientras esto se llevaba a cabo, el crecimiento de las ciudades, su mayor dispersión y el aumento de la movilidad interurbana han ido sobrecargando las carreteras intermedias, por lo que hoy en día hay que repensar y actualizar sus nuevos requisitos.*

*Hay tres tipos de redes viarias distintas, que deberíamos reconocer:*

*• Las autopistas y las carreteras básicas de largo recorrido, que se proyectan básicamente a partir de criterios geométricos que garantizan velocidades, niveles de seguridad y de servicio estándar para el tráfico motorizado, conectadas entre sí con intersecciones y enlaces a distinto nivel, sin usos colindantes y con accesos que deberían estar siempre controlados. La normativa técnica que regula el proyecto de autopistas y carreteras adoptada en los años setenta y ochenta sigue utilizándose como referencia. Este es un grave anacronismo, ya que hace cincuenta años vivíamos en pleno periodo de motorización acelerada, iniciada en los años sesenta, y había un gran número de déficits acumulados; asimismo, era previsible que el crecimiento de la motorización y el tráfico continuaría en las décadas siguientes. Hoy, en cambio, para las próximas décadas imaginamos cambios radicales en la automoción, tales como vehículos de conducción semiasistida, mucho más seguros y fáciles de gestionar colectivamente, con sistemas inteligentes en tiempo real, a la vez que menos ruidosos y mucho menos contaminantes.*

*• Las vías intermedias que no son calles integradas en su entorno ni autopistas segregadas; son carreteras en general locales o comarcales, que se sitúan en un estadio fronterizo; son más complejas y, por lo tanto, más difíciles de clasificar o*



remnants of one category with those of another, gives them meaning and structures them as a network which reconnects urbanized fabrics.

When we consider the applicable categories and ownership, intermediate, local and regional road administration has not yet received enough investment because most local and regional roads and paths have always existed, even before the use of motor vehicles became widespread. The priority in the 1980s and even in the 1990s was the urban development of cities and the construction of long-distance networks. While we were concentrating on that—the growth of cities—the higher level of dispersion and the increase in intercity mobility overloaded the intermediate roads, and as a result, it is now necessary to rethink and update their new requirements.

There are three different types of road networks, which need to be recognized:

• Motorways and basic long distance roads, which are mainly planned according to geometric criteria that ensure standard speeds, levels of safety and service for motorized traffic. They are interconnected by means of intersections and junctions on various levels, with no adjacent uses and have entrances that must always be controlled. The technical regulations governing the plans for motorways and roads adopted in the 1970s and 1980s are still used as a benchmark. This is a major anachronism, because fifty years ago we were experiencing a period of rapid motorization, which began in the 1960s, and which had a significant number of accumulated shortcomings; it was also to be anticipated that car ownership and traffic levels would continue to grow in the following decades. Today, however, when we think in terms of the radical changes in motor vehicles that will take place in the coming decades, we think of vehicles with semi-assisted driving, which will be much safer and easier to manage collectively, which will have smart systems in real time, and which will be both less noisy and less polluting.

• Intermediate roads which are neither streets that are integrated into their environment nor segregated motorways; these are usually local or regional roads, with a borderline status, which are more complex and therefore more difficult



motor: la prioritat dels anys vuitanta i encara noranta era urbanitzar les ciutats i construir les xarxes de llarg recorregut, i mentre fèiem això, el creixement de les ciutats, la seva dispersió més gran i l'augment de la mobilitat interurbana han estat sobrecarregant les carreteres intermèdies i, per aquesta raó, avui cal repensar i actualitzar els seus nous requeriments.

Hi ha tres tipus de xarxes viàries diferents, que hauríem de reconèixer:

- Les autopistes i les carreteres bàsiques de llarg recorregut, que es projecten bàsicament a partir de criteris geomètrics que garanteixen velocitats, nivells de seguretat i de servei estàndard per al trànsit motoritzat, connectades entre si amb interseccions i enllaços a diferent nivell, sense usos confrontants i accessos que haurien d'estar sempre controlats. La normativa tècnica que regula el projecte d'autopistes i carreteres adoptada als anys setanta i vuitanta continua sent utilitzada com a referència. Aquest és un greu anacronisme, perquè fa cinquanta anys vivíem enmig del període de motorització accelerada, iniciada als anys seixanta, i hi havia un gran nombre de déficits acumulats; també, era previsible que el creixement de la motorització i el trànsit continuaria a les dècades següents. Avui, en canvi, per a les properes dècades imaginem canvis radicals en l'automoció, com ara vehicles de conducció semiasistida, molt més segurs i fàcils de gestionar col·lectivament, amb sistemes intel·ligents en temps real, al mateix temps que menys sorollosos, molt menys contaminants.
- Les vies intermèdies que no són ni carrers integrats al seu entorn ni autopistes segregades; són carreteres en general locals o comarcals, que se situen en un estadi fronterer, són més complexes i, per tant, són més difícils de classificar o estandarditzar. No hi ha una normativa clara (com la referida al traçat d'autopistes) ni guies de disseny (com les disponibles per a carrers urbans). Hi ha només una taula en el Pla de Carreteres dels anys vuitanta que indica l'amplada de projecte de la carretera en funció de la intensitat de trànsit i el tipus de relleu. El creixement de les modalitats de transport no motoritzades (a peu, en bicicleta o en motocicleta elèctrica) i del transport públic, al mateix temps que els canvis en l'automoció esmentats més amunt, fa més factible compatibilitzar els requeriments dels diferents tipus d'usuaris sobre la mateixa via.
- Els carrers i avingudes urbanes, que es projecten obertes al seu entorn, com a espai públic en el qual conviuen tota mena d'usuaris, els vianants i els vehicles. Hi ha guies de disseny, recomanacions i innombrables exemples de bones pràctiques. La majoria de municipis han desenvolupat plans de mobilitat urbana que tenen cura de la vialitat des d'un punt de vista integral, atenant tots els seus usuaris i no solament els conductors de cotxes o camions.



estandarizar. No existe una normativa clara (como la referida al trazado de autopistas) ni guías de diseño (como las disponibles para calles urbanas). Solo se dispone de una tabla en el Plan de Carreteras de los años ochenta que indica la anchura de proyecto de la carretera en función de la intensidad de tráfico y el tipo de relieve. El crecimiento de las modalidades de transporte no motorizadas (a pie, en bicicleta o en motocicleta eléctrica) y del transporte público, además de los cambios en la automoción mencionados anteriormente, hace más factible compatibilizar los requisitos de los distintos tipos de usuarios sobre la misma vía.

· Las calles y avenidas urbanas, que se proyectan abiertas a su entorno, como espacio público en el que conviven todo tipo de usuarios, los peatones y los vehículos. Existen guías de diseño, recomendaciones e innumerables ejemplos de buenas prácticas. La mayoría de municipios han desarrollado planes de movilidad urbana que velan por la vialidad desde un punto de vista integral, atendiendo a todos sus usuarios y no solo a los conductores de coches o camiones.

La siguiente tabla contiene una tentativa de sistematizar la diversidad de tipos de vías intermedias, definidas en relación con su entorno, sobre las que se podrían definir las recomendaciones y los criterios orientativos de diseño (anchura de carriles y arceles, radios de curvatura máximos, pendientes...). No siempre cumplen la normativa vigente, aunque la norma permite modificaciones justificadas en el caso de vías urbanas, de montaña o de entorno natural.

Todo este entramado más o menos confuso de carreteras y caminos ha tenido hasta la actualidad una importancia "secundaria" y la inversión más elevada, antes de la crisis del 2008, se centró en las redes básicas o primarias de largo recorrido y en la mejora de los espacios públicos urbanos, y no tanto en las viejas carreteras secundarias, los ferrocarriles de cercanías, las líneas de transporte público interurbano y las redes que podríamos denominar intermedias: en estos espacios hay un déficit de inversión notorio, que se advierte a simple vista.

Hay, por supuesto, muchos ejemplos de buenos proyectos de intervención, que en el congreso sobre vialidad local celebrado en Barcelona se

to classify or standardize. There are no clear regulations (like those covering the routes of motorways) or design guides (such as those available for urban streets). There is only one table in the Road Plan of the 1980s which shows the planned width of the road according to traffic intensity and the type of relief. At the same time as the changes in road transport mentioned above, the increase in non-motorized modes of transport (people travelling on foot and by bicycle or electric motorcycle) and in public transport means that taking into account the requirements of different types of users on the same route is more feasible.

· Urban streets and avenues, which are planned as being open to the environment, as a public space used by all types of users, pedestrians and vehicles. There are design guidelines, recommendations and countless examples of good practice. Most municipalities have developed urban mobility plans that consider road administration from a comprehensive standpoint, taking into account all users, and not just drivers of cars and lorries.

The table below is an attempt to systematize the diversity of types of intermediate roads, defined in relation to their environment, for which the recommendations and criteria guiding their design (width of lanes and kerbs, maximum radiuses of curvature, gradients, etc.) can be defined. They do not always comply with the applicable regulations, although the regulations provide for justified modifications in the case of urban and mountain roads and those in a natural environment.

To date, this entire somewhat confused network of roads and paths has been of 'secondary' importance, and before the crisis of 2008, most investment focused on the basic or primary long-distance networks and on improving urban public spaces, rather than on the old secondary roads, suburban railways, intercity public transport lines and networks that could be called *intermediate*: there has been a noticeable lack of investment in these areas, which is readily apparent.

Of course, there are many examples of good plans for intervention, which were presented and discussed at the conference on local road system held in Barcelona. These range from the proposed conversion of the N-323 in Jaén to the excellent

Font: Llibre blanc de la vialitat local (Diputació de Barcelona), 2008

Fuente: Libro blanco de la vialidad local (Diputación de Barcelona), 2008

Source: Llibre blanc de la vialitat local [White Paper on local road system] (Barcelona Provincial Council), 2008

La taula següent conté una temptativa de sistematitzar la diversitat de tipus de vies intermèdies, definides amb relació al seu entorn, sobre les quals es podrien definir les recomanacions i els criteris orientatius de disseny (amplada de carrils i vorals, radis de curvatura màxims, pendents...). No sempre compleixen la normativa vigent, tot i que la norma permet modificacions justificades en el cas de vies urbanes, de muntanya o d'entorn natural.

Tipus de vies intermèdies / Tipos de vías intermedias / Types of intermediate roads	Descripció i recomanacions genèriques per a trams interurbans / Descripción y recomendaciones genéricas para tramos interurbanos / General description and recommendations for intercity sections
Camins / Caminos / Tracks	Tenen trànsits en general baixos (inferiors a uns 500 vehicles/dia), tot i que s'han aforat camins amb IMD superiors a 3.000, i no tots estan pavimentats. Poden tenir 4 m d'amplada, pendents al voltant del 15% i radis d'uns 15 m. / Tienen un tráfico en general bajo (inferior a unos 500 vehículos/día), aunque se han aforado caminos con IMD superiores a 3.000, y no todos están pavimentados. Pueden tener 4 m de ancho, pendientes en torno al 15 % y radios de unos 15 m. / Traffic levels are generally low (fewer than 500 vehicles/day), although some tracks have been measured as having average daily traffic levels of over 3,000 vehicles, and not all are paved. They may be 4 m wide, with gradients of around 15% and radiuses of about 15 m.
Carreteres rurals / Carreteras rurales / Rural roads	Tenen trànsits en general baixos (entre 500 i 5.000 vehicles/dia), hi poden circular vehicles pesants i maquinària agrícola. D'uns 5-6 m, 10% de pendent, radis d'uns 30 m, amb sobreample d'1 m i pavimentats en asfalt o formigó. / Tienen un tráfico en general bajo (entre 500 y 5.000 vehículos/día), y pueden circular por ellas vehículos pesados y maquinaria agrícola. De unos 5-6 m, pendientes de un 10 %, radios de unos 30 m, con sobreancho de 1 m y pavimentadas en asfalto u hormigón. / Traffic levels are generally low (between 500 and 5,000 vehicles/day), and they may be used by heavy vehicles and agricultural machinery. About 5-6 m wide, with a gradient of 10%, radiuses of about 30 m with a widening of 1 m and paved in asphalt or concrete.
Carreteres rururbanes que connecten nuclis de població / Carreteras rururbanas que conectan núcleos de población / Rural roads connecting settlements	Tenen trànsits en general baixos, lleugerament superiors a les carreteres rurals, perquè de vegades serveixen d'accés a polígons industrials o d'activitats agroindustrials, grans equipaments o zones turístiques. De característiques geomètriques similars, amb amplada al voltant dels 6 m. / Tienen un tráfico en general bajo, ligeramente superior al de las carreteras rurales, ya que a veces sirven de acceso a polígonos industriales o de actividades agroindustriales, grandes equipamientos o zonas turísticas. De características geométricas similares, con una anchura en torno a los 6 m. / Traffic levels are generally low, but slightly higher than rural roads, because they are sometimes used to access industrial estates or agribusinesses, large-scale facilities and tourist areas. With similar geometric characteristics, about 6 m wide.
Carreteres que travessen parcs naturals i àrees d'interès panoràmic / Carreteras que atraviesan parques naturales y áreas de interés panorámico / Roads through natural parks and scenic areas of interest	Tenen trànsits baixos, però es multipliquen en cap de setmana, en alguns casos per deu. Donen accés a llocs d'interès turístic i patrimonial. Entre 5 i 6 m, pendents al voltant del 15% són acceptables, radis d'uns 30 m, i amb elements de contenció i seguretat, explotació, conservació i senyalització específica. / Tienen un tráfico bajo, pero este se multiplica en fin de semana, en algunos casos por diez. Dan acceso a lugares de interés turístico y patrimonial. De entre 5 y 6 m, se aceptan pendientes en torno al 15 %; tienen radios de unos 30 m y disponen de elementos de contención y seguridad, explotación, conservación y señalización específica. / These have low traffic levels, but these levels increase at weekends—tenfold in some cases. They lead to tourist and heritage attractions. Between 5 and 6 m and with gradients of around 15% are acceptable, radiuses of 30 m, with elements for containment and safety, use, maintenance and specific signposting.
Carreteres suburbanas que travessen àrees residencials de baixa densitat / Carreteras suburbanas que atraviesan áreas residenciales de baja densidad / Suburban roads running through low density residential areas	Tenen trànsits elevats sobretot en hora punta de dia laborable, dins d'una gran dispersió de casos, entre 500 i 10.000 vehicles/dia. Semaforitzades, o amb rotondes en interseccions en general a partir dels 5.000 vehicles/dia. De 6 m, pendents inferiors al 10% i radis d'uns 50 m. / Tienen un tráfico elevado, sobre todo en hora punta de día laborable, dentro de una gran dispersión de casos, entre 500 y 10.000 vehículos/día. Semaforizadas, o con rotondas en intersecciones en general a partir de los 5.000 vehículos/día. De 6 m, pendientes inferiores al 10 % y radios de unos 50 m. / These have high traffic levels, especially at rush hour on working days, within a wide range of cases, of between 500 and 10,000 vehicles/day. They have traffic lights, or roundabouts at intersections, and are generally used by at least 5,000 vehicles/day, 6 m wide, with gradients of less than 10% and radiuses of about 50 m.
Carreteres periurbanas col·lectores / Carreteras periurbanas colectoras / Peri-urban collector roads	Tenen trànsits elevats, al voltant dels 10.000 vehicles/dia amb un percentatge important de vehicles pesants quan travessen entorns d'intensa activitat econòmica, en particular industrial. Sovint tenen una funció de connexió entre carreteres locals i carrers principals i autopistes. Entre 6 i 8 m d'amplada, pendent del 7%, radis d'uns 50 m, amb sobreample sobre el carril de 2 m, amb interseccions semaforitzades, en rotonda, i ocasionalment a diferent nivell. Poden tenir carril addicional per a autobusos. / Tienen un tráfico elevado, en torno a los 10.000 vehículos/día, con un porcentaje importante de vehículos pesados cuando atraviesan entornos de intensa actividad económica, en particular industrial. A menudo tienen una función de conexión entre carreteras locales y calles principales y autopistas. Entre 6 y 8 m de ancho, pendiente del 7 %, radios de unos 50 m, con sobreancho sobre el carril de 2 m, con intersecciones semaforizadas, en rotonda, y ocasionalmente a distinto nivel. Pueden disponer de carril adicional para autobús. / These have high traffic levels, about 10,000 vehicles/day, with a large percentage of heavy vehicles when they pass through areas with intense economic activity, and industrial areas in particular. They often act as a link between local roads and main streets and motorways and dual carriageways. Between 6 and 8 metres wide, with a gradient of 7%, radiuses of about 50 m, a widening on the traffic lane of 2 m, intersections with traffic lights at roundabouts, and occasionally at different levels. They may have an additional bus lane.
Carreteres periurbanas de funció cívica / Carreteras periurbanas de función cívica / Peri-urban municipal roads	Travessen o defineixen la vora urbana, amb una funció de connexió del viari primari del municipi, carreteres locals, comarcals o bàsiques, i han de ser dissenyades com a avingudes cíviques, integrant espais per a vianants, ciclistes i transport públic, i en ocasions d'infraestructura fixa. Amplada superior als 8 m, pendents al voltant del 5% en els trams urbanitzats, radis superiors als 50 m, amb aparcament i espais reservats al transport públic en segons quins trams. Poden tenir trànsits superiors als 15.000 vehicles/dia. / Atraviesan o definen el borde urbano, con una función de conexión del viario primario del municipio, carreteras locales, comarcables o básicas, y deben diseñarse como avenidas cívicas, integrando espacios para peatones, ciclistas y transporte público, y en ocasiones de infraestructura fija. Anchura superior a los 8 m, pendientes en torno al 5 % en los tramos urbanizados, radios superiores a los 50 m, con aparcamiento y espacios reservados para el transporte público en determinados tramos. Pueden tener un tráfico superior a los 15.000 vehículos/día. / These cross or define the urban boundary, acting as a link between the municipality's main road network and local, regional and basic roads. They must be designed as municipal avenues, and include areas for pedestrians, cyclists and public transport, and sometimes for fixed infrastructure. They are over 8 m wide, with gradients of around 5% in the urbanized sections, radiuses exceeding 50 m, and with parking and reserved spaces for public transport in some sections. They may have traffic levels exceeding 15,000 vehicles / day.
Travessies urbanes / Travessías urbanas / Major urban routes	Travessen nuclis urbans consolidats / Atraviesan núcleos urbanos consolidados / They cross consolidated urban settlements.

*podieron presentar y discutir, desde el caso del proyecto de reconversión de la N-323 en Jaén hasta la excelente gestión de la red viaria en Menorca (la protección ecológica de la vegetación en los márgenes, los muros bajos de piedra seca, la ausencia de vallas publicitarias que distraigan al conductor y afeen el paisaje); las carreteras de montaña en los parques naturales de Asturias y Cantabria; algunas de las grandes avenidas que dan acceso a parques tecnológicos y zonas industriales en Madrid o en el País Vasco; la vía-parque en Alicante; las carreteras que recorren algunas zonas agrícolas en Navarra, o de La Rioja; la nueva normativa sobre caminos rurales de Extremadura, y un larguísimo etcétera de intervenciones recientes. Encontramos muchos ejemplos cerca de Barcelona, en las costas del Garraf, en el Montseny, así como en las rondas de Barcelona. La cuestión es ir más allá de los buenos proyectos singulares para poder redactar y ejecutar planes que permitan actualizar una red viaria intermedia, con el mismo nivel de calidad y seguridad que la mayoría de vías urbanas e interurbanas de largo recorrido empiezan a tener.*

*En la propuesta del Plan Territorial Metropolitano de Barcelona (PTMB) de Albert Serratosa se presentan dos redes claramente diferenciadas, que podríamos denominar, para entendernos, la red de vías segregada y la red de vías cívica (que no incluye todo el viario intermedio, sino las vías de mayor capacidad, las vías interurbanas comarcals que conectan las autopistas y las autovías con otras carreteras, viales interurbanos, y el viario básico urbano).*

*El PTMB finalmente aprobado, dirigido por Josep Maria Carrera y Juli Esteban, clasificaba las vías en "vías estructurantes de primer orden" y "vías estructurantes secundarias". Las vías primarias son generalmente de dos calzadas segregadas, pero, como se recoge en la normativa del PTMB, no necesariamente deben cumplir los requisitos de una autovía. Por otra parte, las vías secundarias pueden ser de cualquier tipo, tienen sección variable adaptada a las características específicas de cada tramo y serán mayoritariamente no segregadas, aunque no siempre.*

*Dentro de las "vías secundarias", las llamadas "secundarias suburbanas" (básicamente interurbanas comarcals) discurren mayoritariamente por entornos más o menos urbanizados, lo que condiciona sus características técnicas, por lo que su sección puede variar de acuerdo con las condiciones físicas y los requisitos del entorno. Por su parte, las llamadas "secundarias integradas" (básicamente algunas carreteras interurbanas locales) son mayoritariamente vías de una calzada no segregadas; según el PTMB, también existirían fuera de esta clasificación otras carreteras, consideradas "resto de vías locales".*

*Es conveniente que un plan territorial a la escala del PTMB deje para planes zonales de carreteras locales (competencia de las diputaciones, pero que requieren la aprobación de la Generalitat) la*

management of the road network in Menorca (ecological maintenance of the vegetation at the edges, low dry stone walls, the absence of advertising billboards distracting the driver and disfiguring the landscape); the mountain roads in the natural parks of Asturias and Cantabria; some of the major avenues leading to the technology parks and industrial areas in Madrid and the Basque Country; the via-parc road in Alicante; the roads through some agricultural areas in Navarra and La Rioja; the new regulations for rural tracks in Extremadura, and a long list of recent interventions. There are many examples near Barcelona, on the coast of the Garraf, in the Montseny, and on the Barcelona orbital roads. The point is to go beyond occasional good projects and to be able to write and implement plans that enable the intermediate road network to be updated, with the same levels of quality and safety that most urban and long-distance intercity roads are beginning to have.

Two distinct networks are presented in Albert Serratosa's proposal of the Regional Metropolitan Plan for Barcelona (PTMB). We could call these the *segregated road network* and the *municipal road network* (which does not include all the intermediate roads, but instead the roads with the most capacity, regional intercity roads connecting motorways and dual carriageways with other roads, intercity roads, and the basic urban road network).

The PTMB that was finally approved, which was directed by Josep Maria Carrera and Juli Esteban, classified roads as 'first order structuring roads' and 'secondary structuring roads'. Primary roads are generally two segregated roads, but according to the standards of the PTMB, they do not necessarily have to meet the requirements for a dual carriageway. Secondary roads can be of any type, with a profile that may vary according to the specific characteristics of each section, and they are mostly segregated (but not always).

'Secondary roads', the so-called 'secondary suburban roads' (basically intercity regional roads) mostly pass through more or less urbanized areas. This determines their technical characteristics, and as a result, their profile may vary depending on the physical conditions and requirements of the environment. Meanwhile, the so-called 'integrated secondary roads' (basically some local intercity roads) are mostly non-segregated roads with one pavement; according to the PTMB, there are also other roads not included in this category, which are deemed 'other local roads'.

A territorial plan on the scale of the PTMB should leave a more precise definition of intermediate road system to local zonal road plans (for which the provincial councils are responsible, but which require approval from the Government of Catalonia). It should also focus on deciding upon elements of the structure of segregated roads, perhaps including high capacity inter-regional intermediate roads and support for public

Tot aquest entramat més o menys confús de carreteres i camins ha tingut fins avui una importància "secundària" i la inversió més elevada, abans de la crisi del 2008, es va centrar en les xarxes bàsiques o primàries de llarg recorregut i en la millora dels espais públics urbans, i no tant en les velles carreteres secundàries, els ferrocarrils de rodalies, les línies de transport públic interurbà i les xarxes que podríem anomenar intermèdies: en aquests espais hi ha un dèficit d'inversió notori, que es veu a primera vista.

Hi ha, per descomptat, molts exemples de bons projectes d'intervenció, que en el congrés sobre vialitat local celebrat a Barcelona es van poder presentar i discutir, des del cas del projecte de reconversió de la N-323 a Jaén fins a l'excel·lent gestió de la xarxa viària a Menorca (la cura ecològica de la vegetació en els marges, els murs baixos de pedra seca, l'absència de tanques publicitàries que distreuen el conductor i enlletgeixen el paisatge); les carreteres de muntanya als parcs naturals d'Astúries i Cantàbria; algunes de les grans avingudes que donen accés a parcs tecnològics i zones industrials a Madrid o el País Basc; la via-parc a Alacant; les carreteres que recorren algunes zones agrícoles a Navarra, o de La Rioja; la nova normativa sobre camins rurals d'Extremadura, i un llarguíssim etcètera d'intervencions recents. Hi ha molts exemples a prop de Barcelona, a les costes de Garraf, al Montseny, i també les rondes de Barcelona. La qüestió és anar més enllà dels bons projectes singulars per poder redactar i executar plans que permetin posar al dia una xarxa viària intermèdia, amb el mateix nivell de qualitat i seguretat que la majoria de vies urbanes i interurbanes de llarg recorregut comencen a tenir.

A la proposta del Pla Territorial Metropolità de Barcelona (PTMB) d'Albert Serratosa es presenten dues xarxes clarament diferenciades, que podríem anomenar, per entendre'ns, la *xarxa de vies segregada* i la *xarxa de vies cívica* (que no inclou tot el viari intermedi, sinó les vies de més capacitat, les vies interurbanes comarcals que connecten les autopistes i les autovies amb altres carreteres, els vials interurbans, i el viari bàsic urbà).

El PTMB finalment aprovat, dirigit per Josep Maria Carrera i Juli Esteban, classificava les vies en "vies estructurants de primer ordre" i "vies estructurants secundàries". Les vies primàries són generalment de dues calçades segregades, però, tal com diu la normativa del PTMB, no necessàriament han de complir els requisits d'una autovia. D'altra banda, les vies secundàries poden ser de qualsevol tipus, tenen secció variable adaptada a les característiques específiques de cada tram i seran majoritàriament no segregades, però no sempre.

Dins de les "vies secundàries", les anomenades "secundàries suburbanes" (bàsicament interurbanes comarcals) discorren majoritàriament per entorns més o menys urbanitzats, la qual cosa condiciona les seves característiques tècniques, i per això la secció pot ser variable d'acord amb les condicions físiques i els requeriments de l'entorn. Per la seva banda, les anomenades "secundàries integrades" (bàsicament algunes carreteres interurbanes locals) són majoritàriament vies d'una calçada no segregades; segons el PTMB, també existirien fora d'aquesta classificació altres carreteres, considerades "resta de vies locals".

És convenient que un pla territorial a l'escala del PTMB deixi per a plans zonals de carreteres locals (competència de les diputacions, però que requereixen l'aprovació de la Generalitat) la definició més precisa de la vialitat intermèdia, i se centri a resoldre els elements de l'estructura de vies segregades, potser incloent vies intermèdies de gran capacitat i continuïtat intercomarcal i suport de línies de transport públic. Tot i així, el PTMB era una oportunitat per definir en positiu la identitat de la xarxa viària intermèdia, remarcant el que caracteritza els diferents tipus de carreteres de què es compon i reconeixent la mateixa importància territorial a la xarxa de vies que serveixen trànsits de llarg recorregut i de pas que a la xarxa de vies intermèdies metropolitanas, o les xarxes urbanes.

definición más precisa de la vialidad intermedia, y se centre en resolver los elementos de la estructura de vías segregadas, quizás incluyendo vías intermedias de gran capacidad y continuidad intercomarcal y apoyo de líneas de transporte público. Aun así, el PTMB constituía una oportunidad para definir en positivo la identidad de la red viaria intermedia, destacando lo que caracteriza a los distintos tipos de carreteras de que se compone y reconociendo la misma importancia territorial a la red de vías que sirven tráficos de largo recorrido y de paso que a la red de vías intermedias metropolitanas, o las redes urbanas.

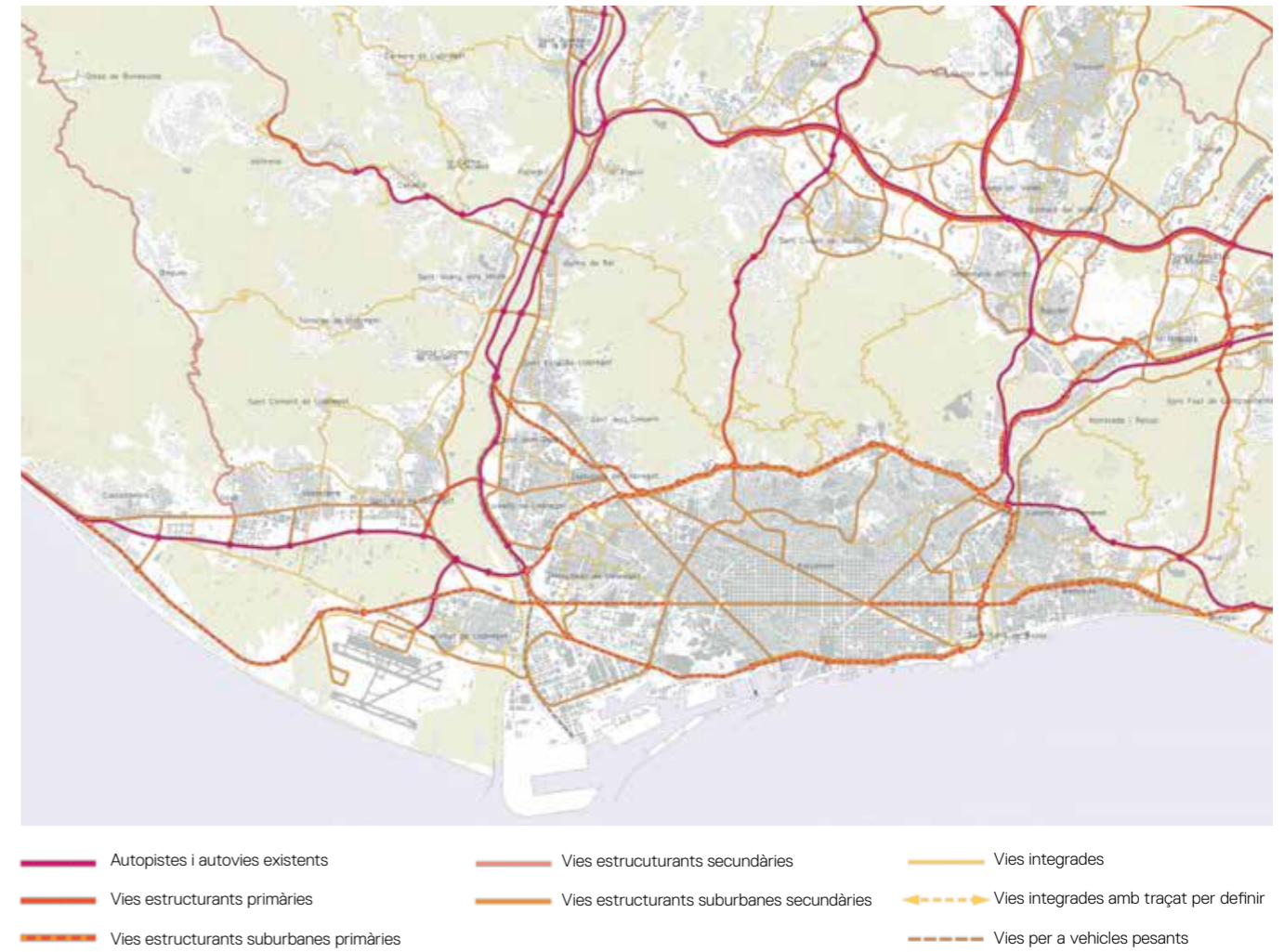
Permítame terminar este texto con una referencia a una campaña de seguridad vial de la Dirección General de Tráfico del Gobierno de España, en la que se decía “nosotros no podemos conducir por ti”; esto es verdad, una conducción más prudente es inexcusable, pero también es inexcusable —creo— que diseñemos mejores carreteras, más seguras, no necesariamente más rápidas, ni siempre de mayor capacidad. La respuesta al “nosotros no podemos conducir por ti” que propongo es la de “nosotros sí podemos proyectar las carreteras mejor”.

Las carreteras comarcales, consideradas hasta hoy “secundarias”, y las locales, habitualmente identificadas como “resto de carreteras secundarias”, son un elemento fundamental del buen orden del territorio intermedio, ya que son la red de interconexión entre redes de escalas diferentes, entre las vías de largo recorrido y las urbanas de corto recorrido, facilitan el establecimiento de servicios de transporte colectivo y el paso seguro de ciclistas y peatones y, por lo tanto, tienen una importancia estratégica en la seguridad y la gestión sostenible de la movilidad, en la ordenación del territorio y, en definitiva, en la revalorización cultural del paisaje intermedio.

transport lines. Nevertheless, the PTMB was an opportunity to provide a positive definition for the identity of the intermediate road network, emphasizing the features of the different types of roads within it and acknowledging its territorial importance to both the road network that serves long-haul and through traffic and to the network of intermediate metropolitan roads, and to urban networks.

Please allow me to end this text with a reference to a road safety campaign by the Spanish Government's General Department of Traffic, which said 'we can't drive for you.' That's true; more careful driving is essential, but it is also essential—I believe—that we design roads that are better and safer, and not necessarily faster or always with more capacity. The response to 'we can't drive for you' that I suggest is that 'we can design the roads better'.

Regional roads, which have until now been considered 'secondary,' and local roads, usually identified as 'other secondary roads' are a cornerstone of planning in the intermediate territory, because they are the network for interconnection between networks on different scales, between long-distance routes and short-haul urban routes. They facilitate the establishment of collective transport services and the safe passage of pedestrians and cyclists, and are therefore strategically important for safety and the sustainable management of mobility, regional planning, and ultimately, the cultural revaluation of the middle landscape.



Permetin-me acabar aquest text amb una referència a una campanya de seguretat viària de la Direcció General de Trànsit del Govern d'Espanya, on es deia “nosaltres no podem conduir per tu”, i això és veritat, una conducció més prudent és inexcusable, però també és inexcusable —crec— que dissenyem millors carreteres, més segures, no necessàriament més ràpides, ni sempre de més capacitat. La resposta al “nosaltres no podem conduir per tu” que proposo és la de “nosaltres sí que podem projectar les carreteres millor”.

Les carreteres comarcals, considerades fins avui “secundàries”, i les locals, habitualment identificades com la “resta de carreteres secundàries”, són un element fonamental del bon ordre del territori intermedi, perquè són la xarxa d'interconnexió entre xarxes d'escals diferents, entre les vies de llarg recorregut i les urbanes de curt recorregut, faciliten l'establiment de serveis de transport col·lectiu i el pas segur de ciclistes i vianants i, per tant, tenen una importància estratègica en la seguretat i la gestió sostenible de la mobilitat, en l'ordenació del territori i, en definitiva, en la revalorització cultural del paisatge intermedi.

Vicente Guallart  
Arquitecto jefe, Ayuntamiento de Barcelona

## METABOLISMO METROPOLITANO

*En el presente apartado se tratan algunos temas clave del metabolismo urbano. Lo que permite que la ciudad funcione mejor mediante la gestión de los recursos que deben asegurar la habitabilidad de las personas que viven en ella: los movimientos de la energía, de los residuos, de los alimentos, del agua, y de la información a través de las infraestructuras de la ciudad. Habitualmente las demandas de las ciudades, en términos energéticos y de flujos en general, se han resuelto con soluciones externas y globales. Por eso hemos tenido la percepción de que las centrales de producción o de tratamiento de materias y energías no eran temas urbanos, porque no formaban parte de la ciudad a pesar de ser piezas esenciales para su funcionamiento. Los combustibles fósiles y las fuentes de producción externa han permitido hasta hace poco que los ciudadanos vivieran en la ciudad y se movieran por ella sin tener conciencia expresa sobre el tema.*

*Estas cuestiones tienen mucho que ver con la resiliencia. Si en el siglo XIX la resiliencia de una ciudad representaba su capacidad de protegerse contra el fuego, hoy, con el calentamiento global del planeta, está vinculada a menudo con la gestión del agua (por ejemplo, con las inundaciones). Este es un tema en el que la ciudad de Barcelona ha invertido muchos recursos (hasta 400 millones de euros en 25 años) con un sistema eficiente de depósitos de acumulación y laminación de agua. El propósito es claro: entender que la gestión integrada de los flujos es una cuestión urbana de primer nivel.*

*Otra cuestión importante es la capacidad que tenemos para fragmentar y dispersar el sistema de producción energética en el seno de la ciudad (actitud antitética a la de los antiguos modelos de concentración industrial). El reto para los próximos años es ver cómo podemos hacerlo. La central del Fórum quema el 25% de los residuos de la ciudad y produce el doble de la energía necesaria para el alumbrado de las calles. El objetivo es conseguir una ciudad autosuficiente por medio de una gestión más social y menos monopolizada de los recursos. Una autosuficiencia que debe estar basada en tres pilares: la eficiencia en el ahorro, la producción distribuida y el control a través de las redes de información.*

*Conscientes de la importancia de estos temas y del mismo modo que hace décadas la Administración local creó un departamento de proyectos urbanos para integrar los proyectos con incidencia sobre la movilidad, el espacio público y el tejido construido, nosotros creímos que ahora debía hablarse de hábitat urbano para entender que el urbanismo necesita incorporar más estrechamente los temas de la energía y los flujos en general, el medio ambiente y las tecnologías de la información, buscando un proyecto más híbrido y complejo, que repercuta en la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y les dé más control sobre su futuro.*

Vicente Guallart  
Chief Architect, Barcelona City Council.

## METROPOLITAN METABOLISM

This section covers some key issues of urban metabolism: questions that enable the city to function better thanks to the management of resources that ensure its habitability for the people who live there: the also concern the movement of energy, waste, food, water and information through the city's infrastructures. Demand for energy, and flows in general, in cities is usually dealt with by means of external and global solutions. This gives the impression that power stations and treatment plants were not urban issues, because they weren't part of the city, despite being essential to their operation. Fossil fuels and external sources of production until recently enabled citizens to live and move about in the city with no real awareness of such issues.

These issues are closely linked to resilience. If in the 19th century resilience meant a city's ability to protect itself from fire, today, with global warming, it more closely concerns water management (such as flooding). This is something in which the city of Barcelona has invested many resources (400 million euros in 25 years) with an efficient system of collection tanks and water catchment. The purpose is clear: to integrate and understand that flow management is an urban issue of the first order.

Another important issue is the our ability to fragment and scatter energy production systems within the city (which is antithetical to the old industrial concentration models). The challenge in the next few years will be to see what we can do. The Fórum plant burns 25% of the city's waste and produces twice the amount of energy required for street lighting. The aim is to achieve a self-sufficient city through management which is more social and monopolises resources less. This self-sufficiency should be based on three areas: efficient saving, distributed production and control via information networks.

Aware of the importance of these matters—and just as the local authority years ago created an urban design department for projects affecting mobility, public space and the built fabric—we believed we should speak of 'urban habitat', to understand that urban planning must incorporate energy and flows in general, the environment and information technology, seeking a more hybrid and complex design that will affect the improvement of citizens' quality of life and gives them more control over their future.

Vicente Guallart  
Arquitecte en Cap, Ajuntament de Barcelona

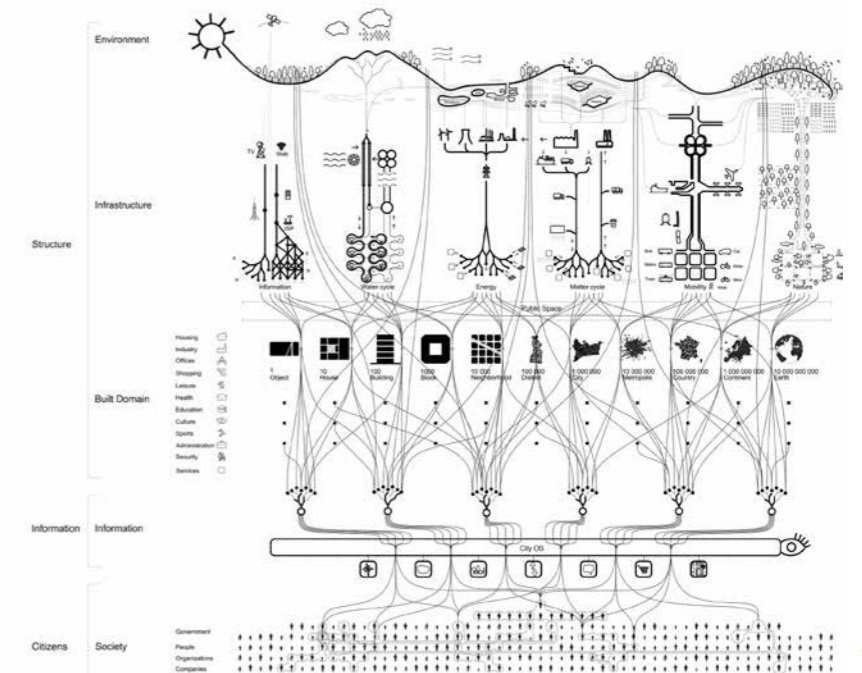
## METABOLISME METROPOLITÀ

En aquest apartat es tracten alguns temes clau del metabolisme urbà. Allò que permet que la ciutat funcioni millor mitjançant la gestió dels recursos que han d'assegurar l'habitabilitat de les persones que hi viuen: i que també tenen a veure amb els moviments de l'energia, dels residus, dels aliments, de l'aigua, i de la informació a través de les infraestructures de la ciutat. Habitualment les demandes de les ciutats, en termes energètics i de fluxos en general, s'han resolt amb solucions externes i globals. Per això hem tingut la percepció que les centrals de producció o de tractament de matèries i energies no eren temes urbans, perquè no formaven part de la ciutat malgrat ser-ne peces essencials per al seu funcionament. Els combustibles fòssils i les fonts de producció externa han permès fins fa poc que els ciutadans visquessin a la ciutat i s'hi moguessin sense tenir una consciència expressa sobre el tema.

Aquestes qüestions tenen molt a veure amb la resiliència. Si al segle XIX la resiliència d'una ciutat representava la seva capacitat de protegir-se contra el foc, avui, amb l'escalfament global del planeta, està vinculada sovint amb la gestió de l'aigua (per exemple, amb les inundacions). Aquest és un tema en el qual la ciutat de Barcelona ha invertit molts recursos (fins a 400 milions d'euros en 25 anys) amb un sistema eficient de dipòsits d'acumulació i laminació d'aigua. El propòsit és clar: entendre que la gestió integrada dels fluxos és una qüestió urbana de primer nivell.

Una altra qüestió important és la capacitat que tenim per fragmentar i dispersar el sistema de producció energètica en el si de la ciutat (actitud antitètica a la dels antics models de concentració industrial). El repte per als propers anys és veure com ho podem fer. La central del Fórum crema el 25% dels residus de la ciutat i produeix el doble de l'energia necessària per a l'enllumenat dels carrers. L'objectiu és aconseguir una ciutat autosuficient per mitjà d'una gestió més social i menys monopolitzada dels recursos. Una autosuficiència que ha d'estar basada en tres pilars: l'eficiència en l'estalvi, la producció distribuïda i el control a través de les xarxes d'informació.

Conscients de la importància d'aquests temes, i de la mateixa manera que fa dècades l'Administració local va crear un departament de projectes urbans per integrar els projectes amb incidència sobre la mobilitat, l'espai públic i el teixit construït, nosaltres vam creure que ara calia parlar d'hàbitat urbà, per entendre que l'urbanisme havia d'incorporar més estretament els temes de l'energia i els fluxos en general, el medi ambient i les tecnologies de la informació, buscant un projecte més híbrid i complex, que repercuteixi en la millora de la qualitat de vida dels ciutadans i els doni més control sobre el seu futur.



Frederic Ximeno  
Biólogo y máster profesional en estudios territoriales y  
urbanísticos, socio director de ERF – Estudi Ramon Folch, SL

## METABOLISMO URBANO. PARADIGMAS Y ESTRATEGIAS

### CONCEPTOS

*En los años cincuenta del siglo XX nace una nueva disciplina científica: la ecología. El sujeto de estudio de esta ciencia es el ecosistema, es decir, el conjunto de organismos vivos y el medio físico en el que viven, y las relaciones que establecen entre sí y con el entorno. Mientras Eugene Odum publicaba en 1953 *Fundamentals on Ecology*, su hermano Howard T. Odum, en 1960, publicaba *Man and Ecosystem*, donde planteaba las bases de la ingeniería ecológica y de la visión ecosistémica de la ciudad. Ramon Margalef, con su teoría de la Información en los Ecosistemas, fue uno de los pioneros en la definición de la disciplina. En 1967, Margalef accedía a la primera cátedra ibérica de ecología en Barcelona.*

*La primera vez que se encuentra una cita explícita del metabolismo urbano es en el artículo del ingeniero sanitario Abel Wolman en 1965, preocupado por la creciente mala calidad del agua en Baltimore (EE. UU.). Wolman inicia su reflexión de este modo: "Las necesidades metabólicas de una ciudad pueden definirse como el conjunto de materiales y productos necesarios para sostener a sus habitantes en el hogar, en el trabajo y en el ocio. Durante un periodo de tiempo, estos requisitos incluyen incluso los materiales de construcción necesarios para construir y reconstruir la ciudad en sí. El ciclo metabólico no se completa hasta que los desechos y los residuos de la vida cotidiana han sido eliminados con el mínimo posible de molestia y peligro".*

*Mientras se aprobaba el PGM, en el año 1979, algunas ciudades como Bruselas<sup>1</sup> ya analizaban sus flujos metabólicos, pero, ciertamente, esta era una cuestión que aún no llegaba a los principales centros de planificación urbana.*

Frederic Ximeno  
Biologist and professional master of urban and territorial  
studies. Managing partner of ERF - Estudi Ramon Folch, SL

## URBAN METABOLISM. PARADIGMS AND STRATEGIES

### CONCEPTS

The 1950s saw the birth of a new scientific discipline: ecology. This science studies the ecosystem, i.e. all living organisms and the physical environment in which they live, and the relationships between them and the environment. Eugene Odum published *Fundamentals on Ecology* in 1953, and his brother Howard T. Odum published *Man and Ecosystem* in 1960, which laid out the foundations for ecological engineering and the vision of the city as an ecosystem. Ramon Margalef was one of the pioneers in the definition of the discipline with his information theory in ecology. Margalef became the Iberian Peninsula's first chair in ecology in Barcelona in 1967.

The first explicit mention of urban metabolism occurs in a 1965 article by the sanitary engineering pioneer Abel Wolman, who was concerned about the increasingly poor quality of water in Baltimore (USA). Wolman began his paper as follows: *The metabolic requirements of a city can be defined as all the materials and commodities needed to sustain the city's inhabitants at home, at work and at play. Over a period of time these requirements include even the construction materials needed to build and rebuild the city itself. The metabolic cycle is not completed until the wastes and residues of everyday life have been removed and disposed of with a minimum of nuisance and hazard.*

At the same time as Barcelona's General Metropolitan Plan was being approved in 1979, some cities such as Brussels<sup>1</sup> were already analyzing their metabolic flows, although this issue had not yet reached the main centres of urban planning.

### Frederic Ximeno

Biòleg i màster professional en estudis territorials i urbanístics,  
soci director d'ERF - Estudi Ramon Folch, SL

## METABOLISME URBÀ. PARADIGMES I ESTRATÈGIES

### CONCEPTES

Als anys cinquanta del segle xx neix una nova disciplina científica: l'ecologia. El subjecte d'estudi d'aquesta ciència és l'ecosistema, és a dir, el conjunt d'organismes vius i el medi físic on viuen i les relacions que estableixen entre ells i amb l'entorn. Mentre Eugene Odum publicava el 1953 *Fundamentals on Ecology*, el seu germà Howard T. Odum, el 1960, publicava *Man and Ecosystem*, on plantejava les bases de l'enginyeria ecològica i de la visió ecosistèmica de la ciutat. Ramon Margalef, amb la seva *teoria de la informació als ecosistemes*, fou un dels pioners en la definició de la disciplina. El 1967, Margalef accedia a la primera càtedra ibèrica d'ecologia a Barcelona.

La primera vegada que hom troba una citació explícita del metabolisme urbà és a l'article de l'enginyer sanitari Abel Wolman el 1965, preocupat per la creixent mala qualitat de l'aigua a Baltimore (EUA). Wolman comença la seva reflexió així: "Les necessitats metabòliques d'una ciutat poden ser definides com el conjunt de materials i productes necessaris per sostenir els seus habitants a la llar, a la feina i en el lleure. Durant un període de temps, aquests requisits inclouen fins i tot els materials de construcció necessaris per construir i reconstruir la ciutat en si. El cicle metabòlic no està complet fins que les deixalles i els residus de la vida quotidiana han estat eliminats amb un mínim de molèstia i perill".

Mentre s'aprovava el PGM, l'any 1979, algunes ciutats com ara Brussel·les<sup>1</sup> ja analitzaven els seus fluxos metabòlics, però, certament, aquesta era una qüestió que encara no arribava als principals centres de planificació urbana.

En canvi, des dels anys vuitanta, l'Àrea Metropolitana de Barcelona ha estat prolífica en l'impuls de la visió ecosistèmica de la ciutat i l'anàlisi dels fluxos. L'acadèmia, agències i departaments municipals i metropolitans, consultores i experts locals i forans han produït material conceptual, han analitzat els fluxos i han dut a terme iniciatives per definir ob-

1. The urban metabolism of Brussels. Duvigenaud & Denaeyer de Smet, 1977

*En cambio, desde los años ochenta, el Área Metropolitana de Barcelona ha sido prolífica en el impulso de la visión ecosistémica de la ciudad y el análisis de sus flujos. La academia, agencias y departamentos municipales y metropolitanos, consultoras y expertos locales y foráneos han producido material conceptual, han analizado los flujos y han llevado a cabo iniciativas para definir objetivos, incorporar la visión sistémica a la planificación, construir los modelos de gestión y corregir disfunciones socioambientales.*

*A los más experimentados en el campo de la ecología y el urbanismo sostenible, esta breve digresión histórica inicial les puede parecer sobrante. Únicamente tiene por objeto poner de manifiesto que la incorporación de la lógica metabólica a la planificación no parte de cero. El concepto se trabaja desde hace más de sesenta años, y su aplicación a la metrópolis barcelonesa, desde hace más de treinta. Entronca, además, con una parte de la tradición del urbanismo moderno porque conecta con ideas y planteamientos de Patrick Geddes, H. Howard o el propio Cerdà. Por este motivo, un plan del siglo XXI no se puede abordar sin tenerlo en cuenta.*

*En definitiva, debe considerarse la ciudad como el hábitat principal de la especie humana. La actividad urbana genera productos manufacturados, emisiones y residuos. Para el ciudadano, es esencial la estructura de la urbe, el espacio físico que determina su función. No obstante, debe recordarse que la vida cotidiana se desarrolla gracias a los flujos constantes de alimentos, de energía, de materias primas y de personas. Este ciclo permanente es el metabolismo metropolitano. Se trata de la fisiología de la ciudad, que condiciona su funcionamiento. Cuando este ciclo es lineal, o cuando diseñamos una estructura que intensifica las necesidades externas o los productos de rechazo, aparecen disfunciones ambientales y disminuye nuestra calidad de vida. Cuando los ciclos minimizan las emisiones y los residuos, contienen el consumo energético y retornan materiales antes de su rechazo, la ciudad es más eficiente y la calidad ambiental no se resiente. El planeamiento urbanístico, al diseñar la anatomía de la ciudad, debe tener presente que su fisiología debe ser óptima y tan circular como sea posible. Esta es la cuestión.*

*Un metabolismo urbano sano y circular permite reducir los impactos ambientales y, por lo tanto, disfrutar de un aire respirable y un agua de calidad; permite la reducción de la dependencia energética y de la generación de emisiones de gases de efecto invernadero; posibilita unos espacios libres que fijan CO<sub>2</sub>, reducen la isla de calor y preservan la biodiversidad... Se trata, pues, de construir una ciudad eficiente y saludable. Pero no solamente eso. En los últimos años, los recursos se han encarecido significativamente: el cemento, el hierro, el cobre, las tierras raras, el litio... Y la demanda ha aumentado más rápidamente que la oferta. Se puede reaccionar reactivamente o se puede diseñar un modelo urbano de futuro que minimice la demanda. Por*

However, the Barcelona metropolitan area has been prolific in promoting the vision of the city as an ecosystem and of flow analysis since the 1980s. Academia, municipal and metropolitan departments and agencies, and local and foreign experts and consultants have produced conceptual material, analysed flows and carried out initiatives to define objectives, include the systemic view in planning, build management models and remedy socio-environmental shortcomings.

This initial brief historical digression may appear superfluous to those who have more experience in the area of ecology and sustainable urbanism. Its sole objective is to show that we are not starting from scratch by incorporating the concept of metabolism logic in planning. The concept has been under consideration for over sixty years, and insofar as it has been applied to the Barcelona metropolitan area, for over thirty years. It also ties in with a part of the tradition of modern urbanism because it is associated with the ideas and plans of Patrick Geddes, H. Howard and Cerdà himself. It is therefore impossible to consider a plan for the twenty-first century without taking it into account.

In short, we need to think of the city as the main habitat of the human species. Urban activity creates manufactured products, emissions and waste. The structure of the city, the physical space that determines its function, is essential for the citizen. However, everyday life also takes place as a result of constant flows of food, energy, raw materials and people. This permanent cycle is the metropolitan metabolism. This is the physiology of the city, which determines how it operates. When this cycle is linear, or when we design a structure that intensifies external needs or waste products, environmental dysfunctions appear and our quality of life declines. When the cycles minimize emissions and waste, restrict energy consumption and return materials before they are discarded, the city is more efficient, and it does not affect the quality of the environment. When designing the city's anatomy, urban planning must remember that its physiology must be optimal and as circular as possible. That is the issue.

A healthy and circular urban metabolism reduces environmental impacts and provides breathable air and high-quality water as a result; it reduces energy dependence and greenhouse gas generation and emission; it provides free spaces that balance CO<sub>2</sub>, reduces heat islands and preserves biodiversity. The goal is therefore to build an efficient and healthy city. But not only that. In recent years, resources such as cement, iron, copper, rare earth elements and lithium have become significantly more expensive. And the demand has increased faster than the supply. We can respond reactively, or we can design an urban model for the future that minimizes demand. It is therefore also an

jectius, incorporar la visió sistèmica a la planificació, bastir els models de gestió i corregir disfuncions socioambientals.

Als més avesats en el camp de l'ecologia i l'urbanisme sostenible, aquesta breu digressió històrica inicial els pot semblar sobrera. Únicament té per objectiu posar de manifest que la incorporació de la lògica metabòlica a la planificació no parteix de zero. El concepte es treballa des de fa més de seixanta anys, i la seva aplicació a la metròpolis barcelonina, des d'en fa més de trenta. Entronca, a més, amb una part de la tradició de l'urbanisme modern perquè connecta amb idees i plantejaments de Patrick Geddes, H. Howard o el mateix Cerdà. Un pla del segle XXI no es pot abordar, doncs, sense tenir-ho en compte.

Imatge 1. Diverses publicacions sobre ecologia i metabolisme urbà dels darrers anys. Font: F. Ximeno, fotos de les portades de les publicacions en paper del fons bibliogràfic d'ERF

Imagen 1. Distintas publicaciones sobre ecología y metabolismo urbano de los últimos años. Fuente: F. Ximeno, fotografías de las portadas de las publicaciones en papel del fondo bibliográfico de ERF.

Image 1. Various publications on urban ecology and metabolism in recent years. Source: F. Ximeno. Photos of the covers of publications in paper format from the ERF book collection



En definitiva, cal considerar la ciutat com l'hàbitat principal de l'espècie humana. L'activitat urbana genera productes manufacturats, emissions i residus. Per al ciutadà, és essencial l'estructura de l'urbs, l'espai físic que en determina la funció. Igualment, però, la vida quotidiana s'hi desenvolupa gràcies als fluxos constants d'aliments, d'energia, de matèries primeres i de persones. Aquest cicle permanent és el metabolisme metropolità. Es tracta de la fisiologia de la ciutat, que en condiciona el funcionament. Quan aquest cicle és lineal, o quan dissenyem una estructura que intensifica les necessitats externes o els productes de rebuig, apareixen disfuncions ambientals i disminueix la nostra qualitat de vida. Quan els cicles minimitzen les emissions i els residus, contenen el consum energètic i retornen materials abans de ser rebutjats, la ciutat és més eficient i la qualitat ambiental no se'n ressent. El planeament urbanístic, en dissenyar l'anatomia de la ciutat, ha de tenir present que la seva fisiologia cal que sigui òptima i tan circular com sigui possible. Aquesta és la qüestió.

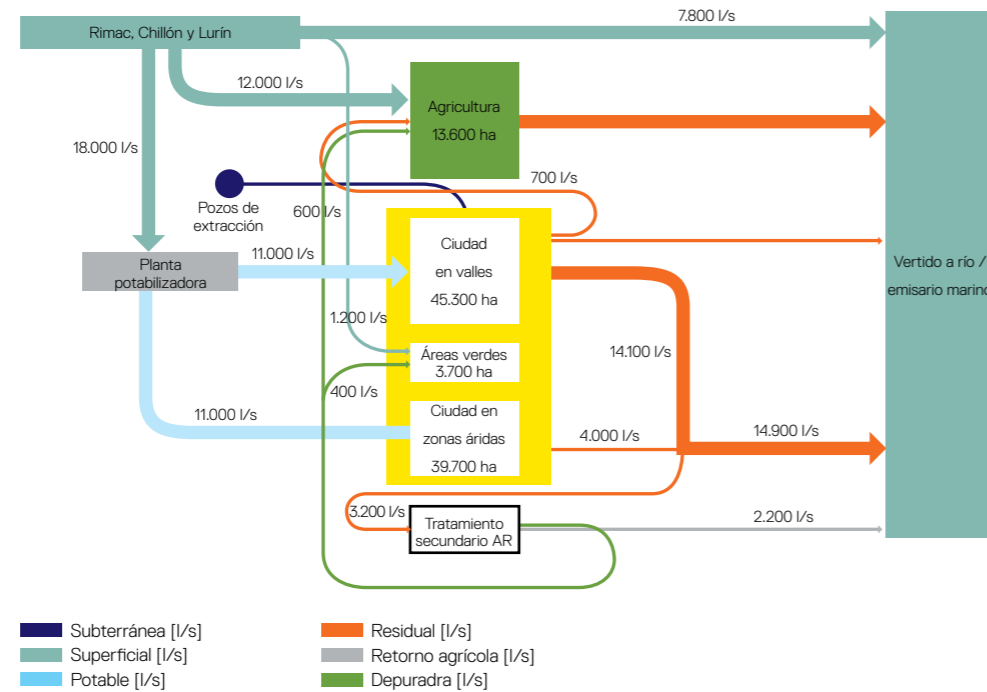
lo tanto, también es una necesidad económica. En último término, pero no menos importante, la Unión Europea ha fijado objetivos específicos para alcanzar en muy diversos ámbitos: ciclo integral del agua, reciclaje de residuos, eficiencia energética, producción de energía a partir de fuentes renovables, reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, calidad del aire... Lograr estos objetivos no es sencillo con un modelo urbano que se ha diseñado y desarrollado sin tenerlos en cuenta. Por descontado, no se parte de cero. Muchos de estos aspectos disponen de planes, programas y actuaciones específicas a escala metropolitana y municipal. La elaboración del PDU abre una ventana de oportunidad para buscar sinergias y para vincular las actuaciones sectoriales y locales al modelo urbano metropolitano.

economic necessity. Last but not least, the European Union has set specific goals to be achieved in many areas: these include the water cycle, waste recycling, energy efficiency, energy production from renewable sources, reduction of CO<sub>2</sub> emissions and air quality. It will not be easy to achieve these goals with an urban model that has been designed and developed without taking them into consideration. Of course, we are not starting from scratch. There are already specific municipal and metropolitan plans, programmes and actions for many of these areas. The drafting of the Urbanistic Metropolitan Plan (PDU) opens a window of opportunity to seek synergies and to link local and sector-based initiatives with the metropolitan urban model.

Imatge 2. Exemple d'un cicle metabòlic obert. En una ciutat com Lima, situada en un desert, un cicle lineal sense reutilització de l'aigua no té sentit i condiciona el desenvolupament urbà. Font: ERF

Imagen 2. Ejemplo de un ciclo metabólico abierto. En una ciudad como Lima, situada en un desierto, un ciclo lineal sin reutilización del agua no tiene sentido y condiciona el desarrollo urbano. Fuente: ERF

Image 2. Example of an open metabolic cycle. In a city like Lima, located in a desert, a linear cycle without reusing water is meaningless, and this is fundamental to its urban development. Source: ERF



#### PARADIGMAS

El objetivo, por lo tanto, es la mejora del metabolismo metropolitano a fin de maximizar, precisamente, su carácter cíclico. Esto será posible: a) reduciendo la demanda y la distancia de abastecimiento de energía, materias primas y alimentos, b) optimizando el uso de estos factores en la construcción, la rehabilitación y el funcionamiento cotidiano de la ciudad, y c) reduciendo las emisiones, los residuos y las cargas contaminantes, mediante la máxima reutilización posible, para reducir los materiales de deshecho, así como su potencial nocivo para la salud y el medio ambiente. Para ello, deben aplicarse de forma extensiva algunos cambios de perspectiva, ya ensayados parcialmente:

- Del diseño y la gestión de stocks a la gestión de flujos.
- De la gestión de la oferta a la gestión de la demanda.
- De la disfunción socioambiental "sobrevinida" a la proyección de la matriz ambiental.

#### PARADIGMS

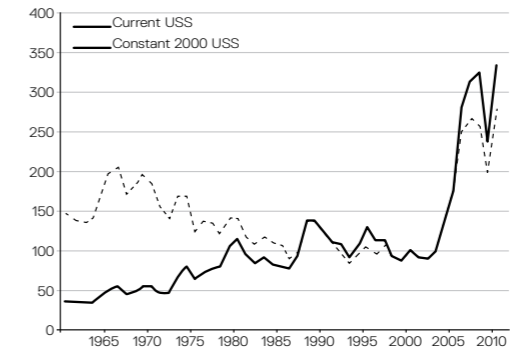
The aim is therefore to improve the metropolitan metabolism in order to maximize its cyclical nature. This will be possible: a) by reducing the demand for and distance from the energy supply, raw materials and food; b) optimizing the use of these factors in the city's construction, regeneration and everyday workings and c) reducing emissions, waste and pollutant loads, reusing materials as much as possible to reduce waste and make it potentially less harmful to health and the environment. To do this, we need to make some wide-ranging changes of perspective, which have already been partially tested:

- From the design and management of stock to the management of flows.
- From supply management to demand management.
- From 'unexpected' socio-environmental dysfunction to projecting the environmental matrix.

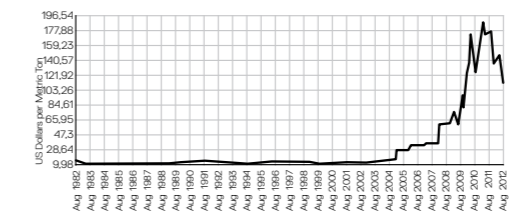
Imatge 3. Evolució del preu d'algunes matèries primeres. Font: diverses

Imagen 3. Evolución del precio de algunas materias primas. Distintas fuentes

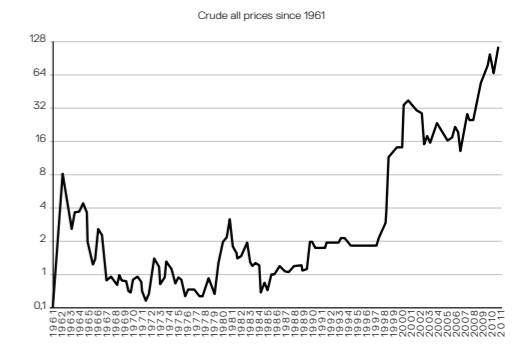
Image 3. Changes in the price of some raw materials. Source: various



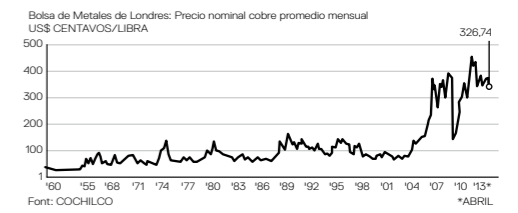
Ciment



Ferro



Petroli



Coure

Un metabolisme urbà sa i circular permet reduir els impactes ambientals i, per tant, gaudir d'un aire respirable i una aigua de qualitat; permet la reducció de la dependència energètica i de la generació d'emissions de gasos d'efecte d'hivernacle; possibilita uns espais lliures que fixen CO<sub>2</sub>, redueixen l'illa de calor i preserven la biodiversitat... Es tracta, per tant, de bastir una ciutat eficient i saludable. Però no tan sols això. Els darrers anys, els recursos s'han encarit significativament: el ciment, el ferro, el coure, les terres rares, el liti... I la demanda ha augmentat més ràpidament que l'oferta. Es pot reaccionar reactivament o es pot dissenyar un model urbà de futur que en minimitzi la demanda. Per tant, també és una necessitat econòmica. En darrer terme, però no menys important, la Unió Europea ha fixat objectius específics per assolir en molts àmbits: cicle integral de l'aigua, reciclatge de residus, eficiència energètica, producció d'energia a partir de fonts renovables, reducció d'emissions de CO<sub>2</sub>, qualitat de l'aire... Assolir aquests objectius no és senzill amb un model urbà que ha estat dissenyat i desenvolupat sense tenir-los en consideració. Per descomptat, no es parteix de zero. Molts d'aquests aspectes disposen de plans, programes i actuacions específiques a escala metropolitana i municipal. L'elaboració del PDU obre una finestra d'oportunitat per cercar sinergies i per vincular les actuacions sectorials i locals al model urbà metropolità.

#### PARADIGMES

L'objectiu, per tant, és la millora del metabolisme metropolità a fi de maximitzar-ne, precisament, el caràcter cíclic. Això serà possible: a) reduint la demanda i la distància de proveïment d'energia, matèries primeres i aliments; b) optimitzant l'ús d'aquests factors en la construcció, la rehabilitació i el funcionament quotidià de la ciutat, i c) reduint les emissions, els residus i les càrregues contaminants, reutilitzant al màxim per tal de reduir els materials de rebuig, així com el seu potencial nociu per a la salut i l'ambient. Per fer-ho, cal aplicar de manera extensiva alguns canvis de perspectiva, ja assajats parcialment:

- Del disseny i la gestió d'estocs a la gestió de fluxos.
- De la gestió de l'oferta a la gestió de la demanda.
- De la disfunció socioambiental "sobrevinuda" a la projecció de la matriu ambiental.

-De la ciutat com a sumidero de recursos y energia a la ciutat com a nodo de transformaci3n, reutilizaci3n y creaci3n de valor a~nadi3do.  
 -De la generaci3n de externalidades a la internalizaci3n de costes.

Para incorporar la l3gica metab3lica al planeamiento metropolitano es necesario incorporar, adem3s, un cambio de paradigma en el proceso de planificaci3n. Esencialmente, los elementos que deben configurar este cambio de paradigma son los siguientes:

• **Suficiencia.** La dependencia energ3tica de Catalu~na es del 94 %. Por otra parte, tenemos el compromiso a escala europea de incrementar significativamente la proporci3n de energia de fuentes renovables, como m3nimo a corto plazo (hasta el 20 % en el 2020 y hasta el 27 % en el 2030). El compromiso de reducci3n de las emisiones de gases de efecto invernadero que ya ha adoptado el Consejo Europeo a corto plazo (reducci3n del 40 % en el 2030) y a largo plazo (reducci3n del 85 % en el 2050) nos obligar3 a incrementar a~n m3s esta proporci3n. Por lo tanto, la reducci3n de la dependencia energ3tica para afrontar un previsible incremento de los precios de la energia y la necesidad de hacer frente al cambio clim3tico nos obligan a desarrollar estrategias de ahorro y eficiencia energ3ticas, por un lado, y de incremento de las renovables, por el otro. La electrificaci3n del transporte, una v3a para reducir el consumo de combustibles f3siles, har3 incrementar la demanda de electricidad. La suficiencia no es un criterio solo para el 3mbito energ3tico; lo es tambi3n en el uso de recursos (gesti3n de la demanda, reutilizaci3n...) y, en muchos casos, en otros 3mbitos (alimentaci3n, abastecimiento de servicios, transporte...). Ahora bien, como m3nimo, el balance energ3tico del plan es un instrumento imprescindible.

• **Eficiencia.** La Uni3n Europea tambi3n ha establecido objetivos de eficiencia: reducci3n del consumo energ3tico en un 27 % en el 2030. Si la suficiencia nos debe llevar a consumir solo lo necesario para evitar el derroche de energia y recursos, la eficiencia nos permitir3 mantener el mismo nivel de bienestar con un menor consumo. Los edificios son los responsables del 40 % del consumo energ3tico y del 36 % de las emisiones de gases de efecto invernadero en Europa. Algunas experiencias de ERF en la metr3polis barcelonesa muestran que el campo por recorrer es amplio: por ejemplo, en un an3lisis realizado para el Plan Estrat3gico Metropolitano, pudimos determinar que actuando sobre el 6 % del parque residencial y el 7 % del parque terciario de edificios de Barcelona se pueden evitar 30.450 tCO<sub>2</sub>eq/a~no. A escala de barrio, con un plan integral de rehabilitaci3n se pueden obtener reducciones de consumo del 40 %. En 40 equipamientos en cuya gesti3n colaboramos, solo con la mejora de la gesti3n mediante la telemetr3a y la aplicaci3n de cambios sencillos sin inversi3n se consiguen reducciones de consumo en torno al 20 %. En los nuevos edificios se pueden introducir cambios que reducen el consumo de energia y agua entre un 40 y un 50 %, como en el caso de los edificios con certificaci3n

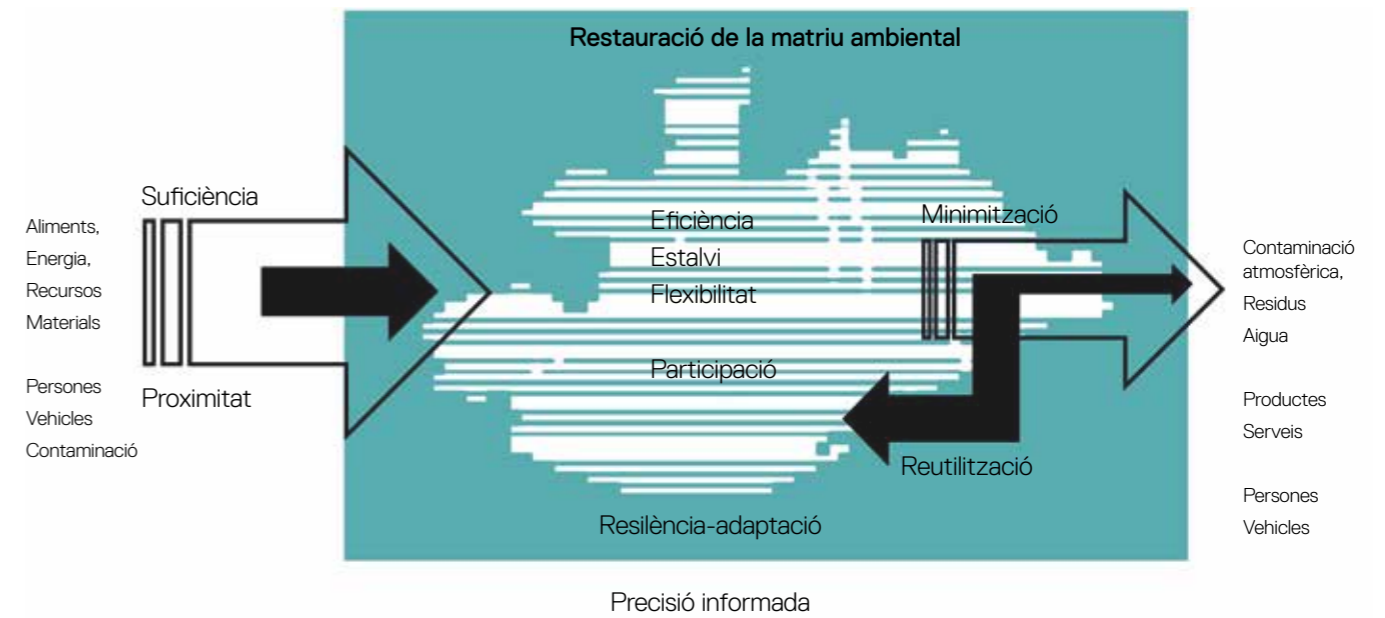
-From the city as a drain on resources and energy to the city as a node for processing, reuse and value creation.  
 -From the generation of externalities to the internalization of costs.

We also need to incorporate a paradigm shift in the planning process in order to incorporate the logic of the metabolism into metropolitan planning. The basic areas that have to be covered by this paradigm shift are:

• **Sufficiency.** Catalonia's energy dependence amounts to 94%. At a European level, we are also committed to significantly increasing the proportion of energy from renewable sources, at least in the short term (up to 20% by 2020 and up to 27% by 2030). The commitment to reduce greenhouse gas emissions that has already been made by the European Council for the short term (a 40% reduction by 2030) and for the long term (a reduction of 85% by 2050) means that we must increase this proportion still further. The reduction of energy dependence to meet a foreseeable increase in energy prices and the need to meet the challenges of climate change therefore means that we must develop strategies for energy saving and efficiency on the one hand, and to increase renewables on the other. The electrification of transport, a means to reduce the consumption of fossil fuels, will increase the demand for electricity. Sufficiency is a criterion not only in the energy sector, but it also applies in the use of resources (demand management, reuse, etc.) and in other areas in many cases (food, provision of services, etc.). However, at least the energy balance of the plan is an essential tool.

• **Efficiency.** The European Union has also set efficiency targets: the reduction of energy consumption by 27% by 2030. While sufficiency means that we only consume what is necessary, avoiding wasted energy and resources, efficiency must enable us to maintain the same level of well-being with lower levels of consumption. Buildings are responsible for 40% of energy consumption and 36% of greenhouse gas emissions in Europe. Some of ERF's experiences in the Barcelona metropolis show that a great deal of work has yet to be done: for example, in an analysis carried out for the Metropolitan Strategic Plan, we found that 30,450 tCO<sub>2</sub>eq./year could be saved by working on 6% of the housing stock and 7% of the tertiary stock of buildings in Barcelona. At a neighbourhood level, a 40% reduction in consumption can be achieved with a comprehensive restoration plan. In 40 facilities where we are involved with the management, reductions in consumption of around 20% were achieved simply by improving the management using telemetry, and making simple changes that involved no investment. In new buildings, changes can be made to reduce energy and water consumption by between 40% and 50%, as in the case of buildings with LEED certification in Plaça d'Europa which we have been involved in.

• De la ciutat com a embornal de recursos i energia a la ciutat com a node de transformaci3n, reutilizaci3n i creaci3n de valor afegit.  
 • De la generaci3n d'externalitats a la internalizaci3n de costes.



Per incorporar la l3gica metab3lica al planejament metropolit3 es necessari incorporar tamb3 un canvi de paradigma al proc3s de planificaci3. Essencialment, els elements que han de configurar aquest canvi de paradigma s3n:

- **Suficiencia.** La depend3ncia energ3tica de Catalu~na 3s del 94%. Altrament, tenim el comprom3s a escala europea d'incrementar significativament la proporci3 d'energia de fonts renovables, com a m3nimo a curt termini (fins al 20% el 2020 i fins al 27% el 2030). El comprom3s de reducci3 de les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle que ja ha pres el Consell Europeu a curt termini (reducci3 del 40% el 2030) i llarg termini (reducci3 del 85% el 2050) ens obligar3 a incrementar encara m3s aquesta proporci3. Per tant, la reducci3 de la depend3ncia energ3tica per afrontar un previsible increment dels preus de l'energia i la necessitat de fer front al canvi clim3tic ens obliga a desenvolupar estrat3gies d'estalvi i efici3ncia energ3tics, d'una banda, i d'increment de les renovables, de l'altra. L'electrificaci3 del transport, una via per reduir el consum de combustibles f3sils, far3 incrementar la demanda d'electricitat. La suficiencia no 3s un criteri nom3s per a l'3mbit energ3tic, ho 3s tambi3 en l'3s de recursos (gesti3 de la demanda, reutilizaci3...) i, en molts casos, en altres 3mbitos (alimentaci3, proveïment de serveis, transport...). Ara b3, com a m3nim, el balanç energ3tic del pla 3s un instrument imprescindible.
- **Eficiencia.** La Uni3n Europea tambi3 ha fixat objectius d'eficiencia: reducci3 del consum energ3tic en un 27% el 2030. Si la suficiencia ens ha de portar a consumir nom3s all3 que 3s necessari evitant el malbaratament d'energia i recursos, l'eficiencia ens ha de permetre mantenir el mateix nivell de benestar amb menys consum. Els edificis s3n els responsables del 40% del consum energ3tic i del 36% de les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle a Europa. Algunes experi3ncies d'ERF a la metr3polis barcelonina mostren que el camp per rec3rrer 3s gran: per exemple, en una an3lisi realitzada per al Pla Estra-

LEED en la plaza de Europa en el diseño de los cuales hemos participado.

• **Ahorro.** El tercer factor clave es el ahorro. Maximizando la suficiencia y la eficiencia todavía podríamos situarnos fuera de los parámetros razonables para que el metabolismo urbano sea eficiente para alcanzar los objetivos establecidos. Será entonces cuando debamos diseñar políticas de ahorro. Esto quiere decir que habrá que priorizar algunas funciones de la ciudad y acotar otras.

• **Proximidad.** Obtener los recursos, la energía y los alimentos de tan cerca como sea posible es un factor clave para la suficiencia, la eficiencia y la minimización de impactos. Esto implica la mezcla de usos y la recuperación de usos urbanos (producción de alimentos, generación energética...).

• **Flexibilidad.** Las disfunciones ambientales —y económicas— se producen a menudo a causa de decisiones estratégicas muy poco flexibles que no permiten la modulación, la reutilización o la reformulación. Permanecen, en estos casos, los daños ambientales, mientras que el objetivo de desarrollo no se logra. Por lo tanto, es fundamental plantear proyectos y soluciones formales flexibles, que permitan un alto grado de adaptación a las condiciones económicas y ambientales. Los cambios tecnológicos se producen en periodos de tiempo mucho más cortos. Por lo tanto, definir infraestructuras basándose en proyecciones a largo plazo de la situación actual cada vez conduce a una menor eficiencia, dado que los cambios disruptivos tienen lugar más a menudo. Diseñar la ciudad con flexibilidad —concepto muy diferente de los de permisividad, oportunismo o falta de proyecto— es fundamental.

• **Resiliencia-adaptación.** Desde la perspectiva ecológica, la resiliencia es la capacidad de un sistema de sobreponerse a sus perturbaciones sin alterar significativamente sus estructuras y funcionalidad, con el objetivo de volver a su estado original una vez que la perturbación haya terminado. La resiliencia genera una nueva perspectiva no vinculada a la solución de los impactos ambientales a final de línea (end-of-pipe, dicen los anglosajones), sino a la incorporación de criterios para la prevención y la integración en el proceso de planificación, construcción y gestión de la ciudad. El incremento de la resiliencia debe permitir desarrollar proyectos urbanos con un mayor grado de adaptación ante las incertidumbres (orientadas, por lo tanto, a la generación de estructuras flexibles, capacidad de gestión, infraestructuras adaptables...), basadas en las tendencias de fondo más que en prospectivas tendenciales. Las nuevas infraestructuras y los proyectos físicos deben incorporar a su diseño la capacidad de adaptación a los impactos que ya se producen y considerar, razonablemente, los que se pueden producir, por ejemplo, en función de la evolución del cambio climático. Las acciones y los proyectos estratégicos deberán evaluar su capacidad de persistencia en caso de que se confirmen los impactos previstos (como la reducción de la disponibilidad hídrica, una

• **Savings.** The third key factor is savings. It is possible that despite maximizing efficiency and sufficiency, we are still unable to meet the reasonable parameters for urban metabolism to be efficient to achieve its objectives. At this point we will have to design savings policies. This means that some of the city's functions will have to be prioritized, and others will have to be limited.

• **Proximity.** Obtaining resources, energy and food from locations as close as possible is a key factor for sufficiency, efficiency and minimizing impacts. This involves mixed uses and the recovery of urban uses (food production, energy generation, etc.).

• **Flexibility.** Environmental and economic dysfunctions often occur as a result of inflexible strategic decisions that do not allow modulation, reuse or reformulation. In these cases, the environmental damage remains while the development objective is not achieved. We must therefore consider formal and flexible projects and solutions that enable a high degree of adaptation to environmental and economic conditions. Technological changes occur in much shorter periods of time. Defining infrastructure based on long-term projections of the current situation therefore leads to increasingly less efficiency, since disruptive changes take place more often. Designing the city with flexibility—a very different concept from permissiveness, opportunism and a lack of planning—is essential.

• **Resilience-adaptation.** From the ecological perspective, resilience is a system's ability to overcome disturbances without significant changes to its structures and functionality, with the aim of returning to its original state once the disturbance is over. Resilience creates a new perspective that is not linked to resolving end-of-pipe environmental impacts, but instead to including criteria for prevention and integration in the process for the planning, construction and management of the city. Increased resilience should allow urban development projects to have a much higher degree of adaptation to uncertainties (they are therefore aimed at creating flexible structures, management capacity, adaptable infrastructures, etc.) based on underlying trends rather than on forecast trends. The design of new infrastructure and physical projects must include the capacity to adapt to impacts that are already occurring, and take into reasonable consideration those that may occur, such as those depending on the evolution of climate change. Strategic actions and projects must evaluate their capacity to continue if the forecast impacts are confirmed (such as reduced water availability, greater intensity of extreme weather events, more heatwaves, changes in sea level, etc.). These projections must clearly be integrated on the basis of caution, and the application of the above criteria (flexibility, sufficiency, informed accuracy, etc.) obviously minimizes the risks. Flexibility, modularity and redundancy—as an idea opposed to oversizing—are attributes of resilience.

tègic Metropolità, vam poder determinar que actuant sobre el 6% del parc residencial i el 7% del parc terciari d'edificis de Barcelona es poden evitar 30.450 tCO<sub>2</sub>eq/any. A escala de barri, amb un pla integral de rehabilitació es poden obtenir reduccions de consum del 40%. En 40 equipaments en la gestió dels quals col·laborem, només amb la millora de la gestió mitjançant la telemesura i l'aplicació de canvis senzills sense inversió, s'aconsegueixen reduccions de consum a l'entorn del 20%. En els nous edificis es poden introduir canvis que redueixen el consum d'energia i aigua entre un 40 i un 50%, com el cas dels edificis amb certificació LEED a la plaça d'Europa en el disseny dels quals hem participat.

- **Estalvi.** El tercer factor clau és l'estalvi. És possible que maximitzant la suficiència i l'eficiència encara ens situem fora dels paràmetres raonables perquè el metabolisme urbà sigui eficient per assolir els objectius fixats. Serà llavors quan haurem de dissenyar polítiques d'estalvi. Això vol dir que caldrà prioritzar algunes funcions de la ciutat i acotar-ne d'altres.
- **Proximitat.** Obtenir els recursos, l'energia i els aliments de tan a prop com sigui possible és un factor clau per a la suficiència, l'eficiència i la minimització d'impactes. Això implica mixticitat d'usos i la recuperació d'usos urbans (producció d'aliments, generació energètica...).
- **Flexibilitat.** Les disfuncions ambientals —i econòmiques— es produeixen sovint per mor de decisions estratègiques molt poc flexibles que no en permeten la modulació, la reutilització o la reformulació. Resten, en aquests casos, els danys ambientals, mentre que l'objectiu de desenvolupament no s'assoleix. Per tant, és fonamental plantejar projectes i solucions formals flexibles, que permetin un alt grau d'adaptació a les condicions econòmiques i ambientals. Els canvis tecnològics es produeixen en períodes de temps molt més curts. Per tant, definir infraestructures basant-se en projeccions a llarg termini de la situació actual cada cop porta a una menor eficiència, atès que els canvis disruptius s'esdevenen més sovint. Dissenyar la ciutat amb flexibilitat —concepte ben diferent dels de permissivitat, oportunisme o manca de projecte— és fonamental.
- **Resiliència-adaptació.** Des de la perspectiva ecològica, la resiliència és la capacitat d'un sistema de sobreposar-se a les perturbacions sense alterar-ne significativament les estructures i la funcionalitat, amb l'objectiu de tornar al seu estat original un cop la perturbació ha acabat. La resiliència genera una nova perspectiva no vinculada a la solució dels impactes ambientals al final de la línia (end-of-pipe, en diuen els anglosaxons), sinó a la incorporació de criteris per a la prevenció i la integració en el procés de planificació, construcció i gestió de la ciutat. L'increment de la resiliència ha de permetre desenvolupar projectes urbans amb un grau més alt d'adaptació davant les incerteses (orientades, per tant, a la generació d'estructures flexibles, capacitat de gestió, infraestructures adaptables...), basades en les tendències de fons més que no pas en prospectives tendencials. Les noves infraestructures i projectes físics han d'incorporar en el seu disseny la capacitat d'adaptació als impactes que ja es produeixen i tenir en consideració, raonablement, els que es poden produir, per exemple, en funció de l'evolució del canvi climàtic. Les accions i els projectes estratègics hauran d'avaluar la seva capacitat de persistència en cas que es confirmen els impactes previstos (com ara reducció de la disponibilitat hídrica, més intensitat de fenòmens meteorològics extrems, més onades de calor, canvis en el nivell del mar...). És evident que cal integrar aquestes projeccions amb prudència i que l'aplicació dels criteris anteriors (flexibilitat, suficiència, precisió informada...) minimitza els riscos. La flexibilitat, la modularitat o la redundància —com a idea contraposada al sobredimensionament— són atributs de la resiliència.

mayor intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, más olas de calor, cambios en el nivel del mar...). Es evidente que deben integrarse estas proyecciones con prudencia y que la aplicación de los criterios anteriores (flexibilidad, suficiencia, precisión informada...) minimiza los riesgos. La flexibilidad, la modularidad o la redundancia —como idea contrapuesta al sobredimensionamiento— son atributos de la resiliencia.

·**Restauración de la matriz ambiental.** El área metropolitana tiene grandes retos por resolver. No se trata únicamente de diseñar un modelo urbano que minimice los impactos futuros, sino que también se requiere uno que permita la restauración ambiental. La calidad del aire, la calidad y disponibilidad de agua, la disposición de residuos, los suelos contaminantes, la estructura y calidad de los espacios libres, etc., son elementos de la matriz ambiental que requieren atención. El proyecto urbano del siglo XXI debe incorporar elementos que faciliten volver a niveles de calidad ambiental que favorezcan la salud de los ciudadanos y la funcionalidad ecosistémica. Esto requerirá medidas a corto plazo para la mejora ambiental, combinadas con el proyecto urbano a medio y largo plazo que puede aspirar a ser "cero emisiones".

·**Participación.** El metabolismo urbano está vinculado al modelo urbano, de movilidad, de infraestructuras y de equipamientos, pero también, como es lógico, al uso que se hace de todo ello. Más allá de otros valores que aporta la participación, es relevante también desde la óptica metabólica. Todos los demás criterios planteados tendrán un grado de eficacia mayor o menor en función de la capacidad de planificación al diseñar la ciudad de modo que el ciudadano tenga oportunidades y facilidad para utilizarla y vivirla de manera eficiente.

·**Reutilización y minimización.** Estos son probablemente los principios más conocidos y siguen siendo igual de relevantes. La reutilización de espacios y materiales y la minimización de residuos y emisiones son elementos clave para mejorar la eficiencia metabólica. Deben convertirse en conceptos centrales en el diseño urbano, más allá de la necesidad de generar infraestructuras y modelos de gestión que lo hagan posible.

·**Precisión informada.** El concepto smart city genera opciones interesantes para mejorar el metabolismo metropolitano. Es fundamental incorporar el criterio de eficiencia en las soluciones smart. Las opciones para el uso de la "Internet de las cosas" para una mejor gestión de la ciudad y el territorio deben tener objetivos de eficiencia e implican cambios en la gestión, menos basada en los modelos y la prospectiva, y más en el análisis inmediato del comportamiento a partir de datos reales, con la colaboración de la ciudadanía. Los instrumentos smart abren muchas opciones para aplicar efectivamente todos los criterios mencionados hasta ahora y para una mejor gestión de los vectores ambientales si su monitorización se integra en la definición de los modelos de gestión (consumo de agua, calidad del aire...). El diseño de infraestructuras y estructu-

·**Restoration of the environmental matrix.** The metropolitan area has major challenges to overcome. The issue is not only one of designing an urban model that minimizes future impacts, but it must also enable environmental restoration. Air quality, water quality and availability, the deposit of waste, soil contaminants, the structure and quality of open spaces, etc., are elements of the environmental matrix that require consideration. Twenty-first century urban plans must include aspects that facilitate a return to levels of environmental quality that promote public health and the functionality of the ecosystem. This will require short-term measures to improve the environment, combined with the medium- and long-term urban plan which can aim at "zero emissions".

·**Participation.** Urban metabolism is linked to the urban mobility model, infrastructure and facilities, but also, of course, to the use made of the model as a whole. Apart from the other values involved in participation, it is also important from the metabolic standpoint. All the other criteria considered will be efficient to a greater or lesser extent depending on the ability of the planning to design the city so that citizens have opportunities and access to use it and live in it efficiently.

·**Reuse and minimization.** These principles are perhaps the best known and remain equally important. Reusing spaces and materials and minimizing waste and emissions is essential for improving metabolic efficiency. These concepts must become central to urban design, apart from the need to create infrastructures and management models that make it possible.

·**Informed accuracy.** The concept of the smart city opens up interesting possibilities for improving metropolitan metabolism. The criterion of efficiency must be incorporated in smart solutions. The options for using the 'Internet of things' for improved management of the city and the territory must have efficiency targets and involve changes in management, in order to make it less based on models and forecasting and more closely related to immediate analysis of behaviour based on real data, with the collaboration of citizens. Smart tools provide many possibilities for effective implementation of all the criteria mentioned above, and for improved management of environmental vectors if their monitoring is part of the definition of the management models (water consumption, air quality, etc.). The design of urban infrastructures and structures must take into account that connected citizens will be able to obtain instant information and therefore make more appropriate decisions at any given time. This implies changes in urban design, since it will be necessary to provide this information, and there will also be a need to design what is available based on the citizen's ability to make an informed choice.

- **Restauració de la matriu ambiental.** L'àrea metropolitana té grans reptes per resoldre. No es tracta només de dissenyar un model urbà que minimitzi els impactes futurs, sinó que també en cal un que permeti la restauració ambiental. La qualitat de l'aire, la qualitat i disponibilitat d'aigua, el dipòsit de residus, els sòls contaminants, l'estructura i qualitat dels espais lliures, etc., són elements de la matriu ambiental que requereixen atenció. El projecte urbà del segle XXI ha d'incorporar elements que facilitin tornar a nivells de qualitat ambiental que afavoreixin la salut dels ciutadans i la funcionalitat ecosistèmica. Això requerirà mesures a curt termini per a la millora ambiental, combinades amb el projecte urbà a mitjà i llarg termini que pot aspirar a ser "zero emissions".
- **Participació.** El metabolisme urbà està vinculat al model urbà, de mobilitat, d'infraestructures i d'equipaments, però també, com és lògic, a l'ús que se'n fa de tot plegat. Més enllà d'altres valors que aporta la participació, és rellevant també des de l'òptica metabòlica. Tots els altres criteris plantejats tindran un grau d'eficàcia més gran o més petit en funció de la capacitat de planificació en dissenyar la ciutat de manera que el ciutadà tingui oportunitats i facilitat per usar-la i viure-la de manera eficient.
- **Reutilització i minimització.** Aquests són probablement els elements més coneguts i segueixen essent igual de rellevants. La reutilització d'espais i materials i la minimització de residus i emissions són elements clau per millorar l'eficiència metabòlica. Han d'esdevenir conceptes centrals en el disseny urbà, més enllà de la necessitat de generar infraestructures i models de gestió que ho facin possible.
- **Precisió informada.** El concepte *smart city* obre opcions interessants per millorar el metabolisme metropolità. És fonamental incorporar el criteri d'eficiència en les solucions *smart*. Les opcions per a l'ús de la "Internet de les coses" per a una millor gestió de la ciutat i el territori han de tenir objectius d'eficiència i impliquen canvis en la gestió, menys basada en els models i la prospectiva i més en l'anàlisi immediata del comportament a partir de dades reals, amb la col·laboració de la ciutadania. Els instruments *smart* obren moltes opcions per aplicar efectivament tots els criteris esmentats fins ara i per a una millor gestió dels vectors ambientals si el seu monitoratge s'integra en la definició dels models de gestió (consum d'aigua, qualitat de l'aire...). El disseny d'infraestructures i estructures urbanes haurà de considerar que el ciutadà connectat podrà obtenir informació instantània i, per tant, prendre decisions més precises en cada moment. Això implica canvis en el disseny urbà, atès que caldrà proveir aquesta informació i, alhora, dissenyar l'oferta basant-se en aquesta capacitat de tria informada del ciutadà.

ras urbanas deberá considerar que el ciudadano conectado podrá obtener información instantánea y, por lo tanto, tomar decisiones más precisas en cada momento. Esto implica cambios en el diseño urbano, dado que habrá que proveer esta información y, a la vez, diseñar la oferta basándose en esta capacidad de elección informada del ciudadano.

**ESTRATEGIAS**

La integración de la perspectiva metabólica y el desarrollo de los nuevos paradigmas requieren que el PDUM integre algunas estrategias nuevas. Solo con vocación de apuntar algunas:

- Diseño urbano basado en la gestión integral de los ciclos.
- Reducción de la demanda de energía en la edificación.
- Cambio del modelo de movilidad reduciendo la movilidad en vehículo privado y electrificando el transporte.
- Rehabilitación eficiente de los barrios con déficits estructurales.

**STRATEGIES**

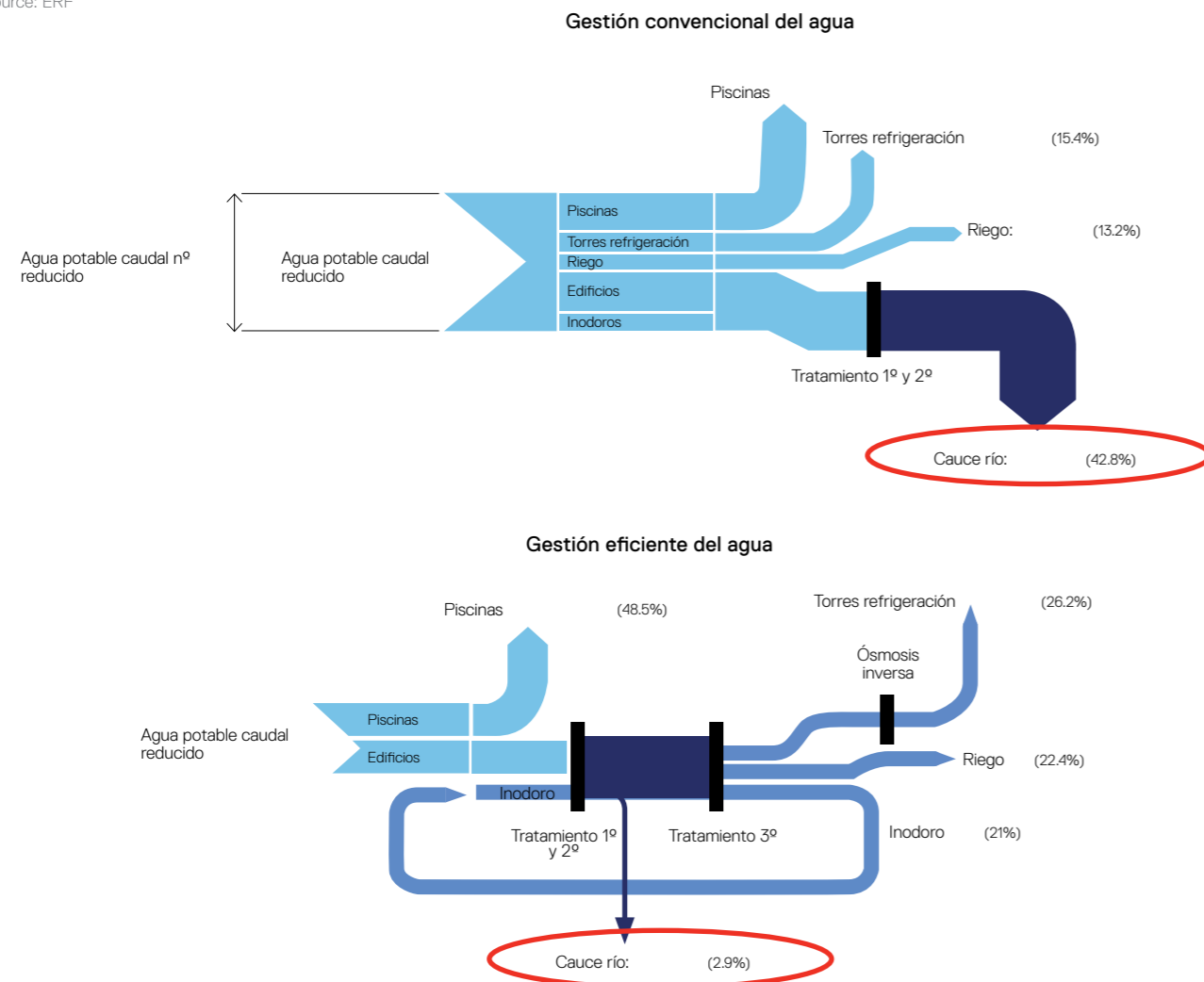
The integration of the metabolic approach and the development of new paradigms mean that the PDUM must include some new strategies. Some of these are:

- Urban design based on comprehensive management of cycles.
- Reduction of energy demand in buildings.
- Change in the mobility model by reducing private vehicle mobility and electrifying transportation.
- Efficient regeneration of neighbourhoods with structural deficits.
- Regulations, guidelines and standards governing 'operations' and 'forms'.
- Setting socio-environmental goals and objectives for the level of achievement during the decision-making process. Monitoring and urban determining factors related to the evolution of the strategic parameters.

Imatge 5. Resultat en el cicle de l'aigua d'un projecte real de desenvolupament urbà abans i després d'incorporar canvis de disseny per a la reutilització de l'aigua. Font: ERF

Imagen 5. Resultado en el ciclo del agua de un proyecto real de desarrollo urbano antes y después de incorporar cambios de diseño para la reutilización del agua. Fuente: ERF

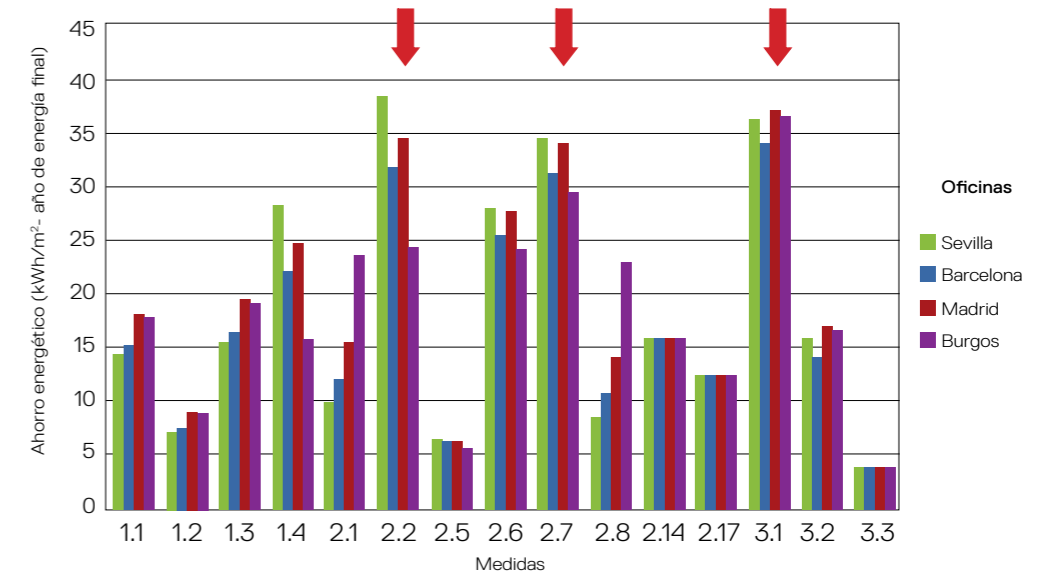
Image 5. In the water cycle, the result of a genuine urban development project before and after incorporating design changes aimed at water reuse. Source: ERF



Imatge 6. Anàlisi del potencial d'estalvi de diverses mesures d'eficiència en quatre ciutats espanyoles de clima diferent. Font: ERF, Eficiència energètica en la rehabilitació de edificis. Fundació Gas Natural-Fenosa

Imagen 6. Análisis del potencial de ahorro de distintas medidas de eficiencia en cuatro ciudades españolas de clima diferente

Image 6. Analysis of the potential savings due to various efficiency measures in four Spanish cities with different climates



**ESTRATÈGIES**

La integració de la perspectiva metabòlica i el desenvolupament dels nous paradigmes requereix que el PDUM integri algunes estratègies noves. Només amb vocació d'apuntar-ne algunes:

- Disseny urbà basat en la gestió integral dels cicles.
- Reducció de la demanda d'energia en l'edificació.
- Canvi del model de mobilitat reduint la mobilitat en vehicle privat i electrificant el transport.
- Rehabilitació eficient dels barris amb déficits estructurals.

Imatge 7. Font: ERF per a l'Ajuntament de Barcelona, 2011

Image 7. Fuente: ERF, para el Ayuntamiento de Barcelona, 2011.

Image 7. Source: ERF, for Barcelona City Council, 2011

Programa Smart Community. Proposta de programa per afrontar els déficits infraestructurals d'un barri perifèric per realitzar un salt qualitatiu que doni resposta als objectius 20-20-20 de la UE. 34 actuacions en: rehabilitació i eficiència energètica, residus, mobilitat, producció renovable. Estimació de reducció del 28% del consum d'energia a 2020. Estalvi de 23.000 MWh/any y 6.000 tCO<sub>2</sub>eq/any. .



- 1 Edificació
- 2 Mobilitat
- 3 Espais d'ús públic
- 4 Treball i societat

Imatge 8. Estalvis en refrigeració d'un 30% per la incorporació d'una coberta sobre la lluernia. Fixar estàndards metabòlics de consum, materials, etc., perquè els projectistes trobin les solucions per assolir-los és una eina útil. Font: ERF, per a la Secretaría Nacional de Turismo de Paraguay – Banco Interamericano de Desarrollo, Centro de Interpretación Yguazú

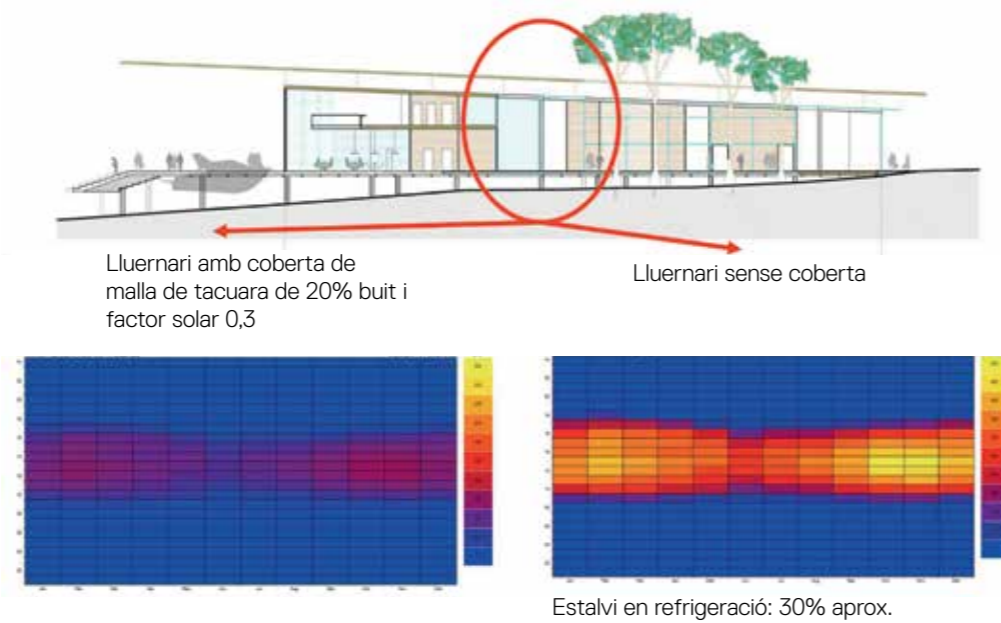


Imagen 8. Ahorros en refrigeración de un 30 % por la incorporación de una cubierta sobre la claraboya. Fijar estándares metabólicos de consumo, materiales, etc., para que los proyectistas encuentren soluciones para lograrlos, es una herramienta útil.

Image 8. Savings of 30% achieved on refrigeration by adding a cover to a skylight. Establishing metabolic standards for consumption, materials, etc., so that designers find the solutions to meet them is a useful tool.

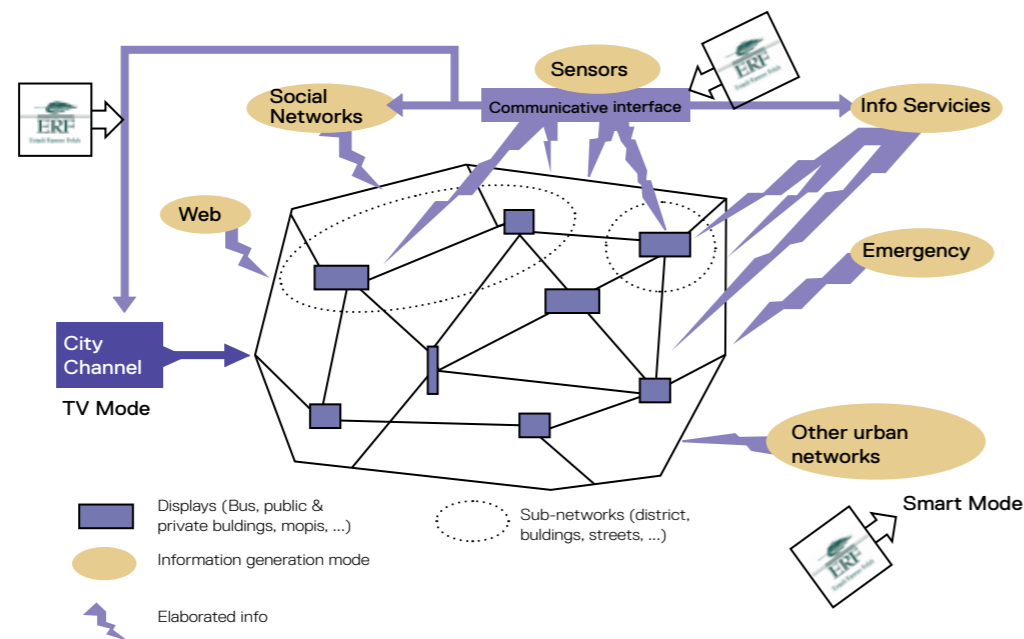
·Normas, guías y estándares de "funcionamiento", además de los de "forma".  
 ·Establecimiento de objetivos socioambientales y evaluación del grado de consecución durante el proceso de toma de decisiones. Monitorización y condicionantes urbanísticos en relación con la evolución de los parámetros estratégicos.  
 ·Priorización de la restauración de la matriz ambiental.  
 ·Integración en el proceso urbanístico de los efectos de la cogestión.  
 ·Formas urbanas e infraestructuras flexibles, resilientes y redundantes.  
 ·Espacios de producción de energía y alimentos.  
 ·Reducción de costes metabólicos.

·Prioritization of the restoration of the environmental matrix.  
 ·Inclusion of the effects of co-management in the urban planning process.  
 ·Flexible, resilient and redundant urban forms and infrastructures.  
 ·Energy and food production areas.  
 ·Reduction of metabolic cost.

Imatge 9. Concepte de smart community grid. Font: ERF per a l'Ajuntament de Barcelona, 2011

Imagen 9. Concepto de smart community grid. Fuente: ERF, para el Ayuntamiento de Barcelona, 2011

Image 9. Concept of the Smart Community Grid. Source: ERF, for Barcelona City Council, 2011



Imatge 10. Teulada fotovoltaica i aerogenerador de petita dimensió a les instal·lacions de la dessaladora d'ATLL al Prat de Llobregat. Fotos: F. Ximeno

Imagen 10. Cubierta fotovoltaica y aerogenerador de pequeña dimensión en las instalaciones de la desaladora de ATLL en El Prat de Llobregat. Fotografías: F. Ximeno

Image 10. Photovoltaic roof and small wind turbine for the ATLL desalination plant in El Prat de Llobregat. Photos: F. Ximeno



· Normes, guies i estàndards de "funcionament", a més dels de "forma".

- Fixació d'objectius socioambientals i avaluació del grau d'assoliment durant el procés de presa de decisions. Monitoratge i condicionants urbanístics en relació amb l'evolució dels paràmetres estratègics.
- Priorització de la restauració de la matriu ambiental.
- Integració al procés urbanístic dels efectes de la cogestió.
- Formes urbanes i infraestructures flexibles, resilents i redundants.
- Espais de producció d'energia i aliments.
- Reducció de costos metabòlics.

Imatge 11. Font: Autoritat Metropolitana del Transport/CREAL

Imagen 11. Autoridad Metropolitana del Transporte/CREAL

Image 11. Source: Metropolitan Transportation Authority/CREAL

Costos de les externalitats de la mobilitat a la RMB (Sener, 2010):

- Per contaminació atmosfèrica: 805 M€
- Per emissions de GEH: 388 M€.

Costos de la mala qualitat de l'aire a l'AMB (CREAL, 2007) CREAL:

- 2.300 M€ el cost sanitari dels efectes
- 1.200 morts prematures

Carles Conill  
Ingeniero CCP, director Àrea de Medi Ambient AMB

## GESTIÓN EFICIENTE DE LAS INFRAESTRUCTURAS: CICLO DEL AGUA, RESIDUOS Y ENERGÍA

### INTRODUCCIÓN

*Esta contribución se centra principalmente en la gestión del agua y de los residuos, servicios públicos que hace años que son titularidad de la Administración local y, muy especialmente, de la metropolitana. Son servicios que han alcanzado la suficiencia y la seguridad en la prestación, la eficiencia en la gestión y un alto nivel tecnológico. Los últimos desarrollos tienen como horizonte la ciudad inteligente y su punto fuerte es la captura y gestión de la información.*

*Sin embargo, además de la tecnología, en el marco de una estrategia contra el cambio climático, interesa insistir en la eficiencia y la optimización en el uso de los recursos naturales. Hay que plantearse un metabolismo urbano teniendo en cuenta que los recursos naturales están lejos de ser ilimitados. Esto no es nuevo; recordemos la frase *cradle to cradle*, o el término más utilizado hoy en día, la *economía circular*. La comunicación aprobada el pasado 2 de julio por la Comisión Europea establece que el camino hacia una economía circular es esencial para cumplir el programa de eficiencia en el uso de los recursos, establecido de conformidad con la Estrategia Europea 2020, para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador (imagen 1).*

Carles Conill  
Engineer CCP, director Àrea de Medi Ambient AMB

## EFFICIENT MANAGEMENT OF INFRASTRUCTURES: WATER, ENERGY AND WASTE CYCLE

### INTRODUCTION

This contribution focuses mainly on the management of water and waste, which are public services, because they have been handled by the local government, and by the metropolitan government in particular, for some years. These services have achieved sufficiency and safety in terms of provision, efficiency in management and a high level of technology. The most recent developments are from the perspective of the smart city, with capturing and managing information as their strong point.

However, in addition to technology, we need to emphasize efficiency and optimization in the use of natural resources as part of a strategy to combat climate change. We need to consider an urban metabolism, while bearing in mind that natural resources are far from being unlimited. This is not new; you will recall the phrase *cradle to cradle*, or the term that is most widely used today—the circular economy. The communication adopted on 2 July by the European Commission states that the path to a circular economy is essential for fulfilling the programme for the efficient use of resources, established in accordance with the Europe 2020 Strategy for smart, sustainable, and inclusive growth (image 1).

Carles Conill

Enginyer CCP, director Àrea de Medi Ambient AMB

## GESTIÓ EFICIENT DE LES INFRAESTRUCTURES: CICLE DE L'AIGUA, RESIDUS I ENERGIA

### INTRODUCCIÓ

Aquesta contribució se centra principalment en la gestió de l'aigua i dels residus, serveis públics que fa anys que són titularitat de l'Administració local i molt especialment de la metropolitana. Són serveis que han assolit la suficiència i la seguretat en la prestació, l'eficiència en la gestió i un alt nivell tecnològic. Els darrers desenvolupaments tenen l'horitzó en la ciutat intel·ligent i el punt fort és la captura i la gestió de la informació.

Però a més de la tecnologia, en el marc d'una estratègia contra el canvi climàtic, interessa insistir en l'eficiència i l'optimització en l'ús dels recursos naturals. Cal plantejar-se un metabolisme urbà comptant que els recursos naturals estan lluny de ser il·limitats. No és nou, recordareu la frase *cradle to cradle* o el terme més usat avui, l'economia circular. La comunicació aprovada el passat 2 de juliol per la Comissió Europea estableix que el camí cap a una economia circular és essencial per complir el programa d'eficiència en l'ús dels recursos, establert de conformitat amb l'Estratègia Europea 2020, per a un creixement intel·ligent, sostenible i integrador (imatge 1).

Imatge 1. Economia circular

Imagen 1. Economía circular

Image 1. Circular economy



## AGUA

La sequía del 2007-2008 impelió al conjunto de administraciones públicas implicadas (Gobierno central, Generalitat, ayuntamientos y AMB), así como a las compañías privadas y públicas de distribución de agua, a diseñar y construir una infraestructura de abastecimiento y reutilización del agua que dotara de artificialidad al ciclo del agua en el territorio metropolitano. Esta infraestructura tiene, como en Singapur, cuatro "grifos": los recursos naturales al alcance, es decir, el río Llobregat y el acuífero del valle bajo del Llobregat, pero también los acuíferos bastante dañados del Besòs y de las llanuras de Barcelona; el transfer, es decir, el agua procedente de los embalses de Sau, Susqueda y el Pasteral, en el Ter; el agua de mar desalinizada en la planta de El Prat de Llobregat, y la reutilización de las aguas residuales que se regeneran en las depuradoras de El Prat, Gavà-Viladecans y Sant Feliu de Llobregat (imagen 2).

Las conducciones de distribución de diámetros inferiores a 3 m hasta las acometidas de 15 mm ponen estos 220,7 hm<sup>3</sup> de agua (año 2013) al servicio de los ciudadanos y de la actividad económica. Una red de logística inversa recoge esta agua para dirigirla hacia las depuradoras, donde se trata (266,2 hm<sup>3</sup>, año 2013) para su posterior reutilización o vertido de forma segura al medio natural. Es el ciclo integral del agua, no solo técnicamente resuelto en el territorio metropolitano, sino que además nos hemos dotado de un instrumento de gobernanza, Aigües de Barcelona, una empresa mixta, de participación pública y privada, empresa metropolitana, para la gestión de este ciclo integral. En breve, esta empresa gestionará por encargo del AMB el aprovechamiento de las aguas freáticas, un paso más en el ciclo integral, que hasta ahora llevaban a cabo algunos ayuntamientos.

## RESIDUOS

En 1997, el AMB lanzó el primer Programa Metropolitano de Gestión de Residuos Municipales, con un objetivo claro: clausurar el vertedero del Garraf, activo desde 1973. Este programa implicaba un cambio radical de paradigma en la gestión de los residuos. El vertedero del Garraf es lo más opuesto posible a una economía circular. El nuevo modelo se basó en la promoción de la reducción de residuos, el reciclaje y el fomento de la reutilización, en los que las personas tienen un papel primordial, y en la disposición de cuatro grandes plantas de tratamiento concebidas para la recuperación de materiales recuperables y para la valorización energética y material de los residuos no recuperados. Son los cuatro ecoparques metropolitanos, construidos entre el 2000 y el 2007 en Barcelona, Montcada i Reixac, Sant Adrià de Besòs y Els Hostalets de Pierola, con capacidades de entre 200.000 y 300.000 t de tratamiento actual. Tratan el 100 % de los residuos no reciclados por los ciudadanos. Por poner cifras, hablamos en el 2013 de 1.375.050 t producidas por los ciudadanos y las actividades

## WATER

The drought of 2007-2008 led all the public authorities concerned (the Spanish government, the Government of Catalonia, town councils and AMB), as well as private and public water supply companies, to design and build infrastructure for the supply and reuse of water that makes the water cycle in the metropolitan area artificial. As in Singapore, this infrastructure has four 'taps': the natural resources available, i.e. the River Llobregat and the aquifer on the lower Llobregat Floodplain, as well as the heavily damaged aquifers of the River Besòs and the Barcelona plain; transfer, i.e. the water that comes from the Sau, Susqueda and Pasteral reservoirs of the River Ter; the seawater that is desalinated at the plant in El Prat de Llobregat, and reuse of the wastewater regenerated at the treatment plants in Prat, Gavà-Viladecans and Sant Feliu de Llobregat (image 2). Distribution pipes with diameters of up to 3 m and service lines of 15 mm take these 220.7 hm<sup>3</sup> of water (2013) to citizens and economic activities. A reverse logistics network takes it back to the purification plants, where it is processed (266.2 hm<sup>3</sup>, 2013) for reuse or for safe disposal into the natural environment. This is the complete water cycle, which takes place technically within the metropolitan area. We also have an instrument for governance, Aigües de Barcelona, a public-private jointly owned metropolitan company for the management of this cycle. In short, this company manages the use of groundwater for AMB, in a further step within the complete cycle. This task had previously been carried out only by some municipalities.

## WASTE

In 1997, the BMA launched the first Metropolitan Waste Management Programme, with a clear objective: to close the Garraf landfill, which had been in use since 1973. This programme involved a radical paradigm shift in waste management. The Garraf landfill is as far removed from a circular economy as it is possible to be. The new model was based on promoting waste reduction, recycling and encouraging reuse, with individuals having a primary role, and the provision of four large treatment plants designed for the recovery of recoverable materials and for the energy and material recovery of unrecovered waste. These four metropolitan ecoparks were built between 2000 and 2007 in Barcelona, Montcada i Reixac, Sant Adrià de Besòs and Els Hostalets de Pierola, and their current treatment capacities range between 200,000 and 300,000 tonnes. They treat 100% of the waste that is not recycled by citizens. To give some figures, 34% of the 1,375,050 tonnes produced by citizens and activities in the Barcelona metropolitan region in 2013 were recycled as a result of the work of individuals and the work done at the plants. image 3

This system is self-sufficient—'we do not export waste'—and has to meet strict European targets

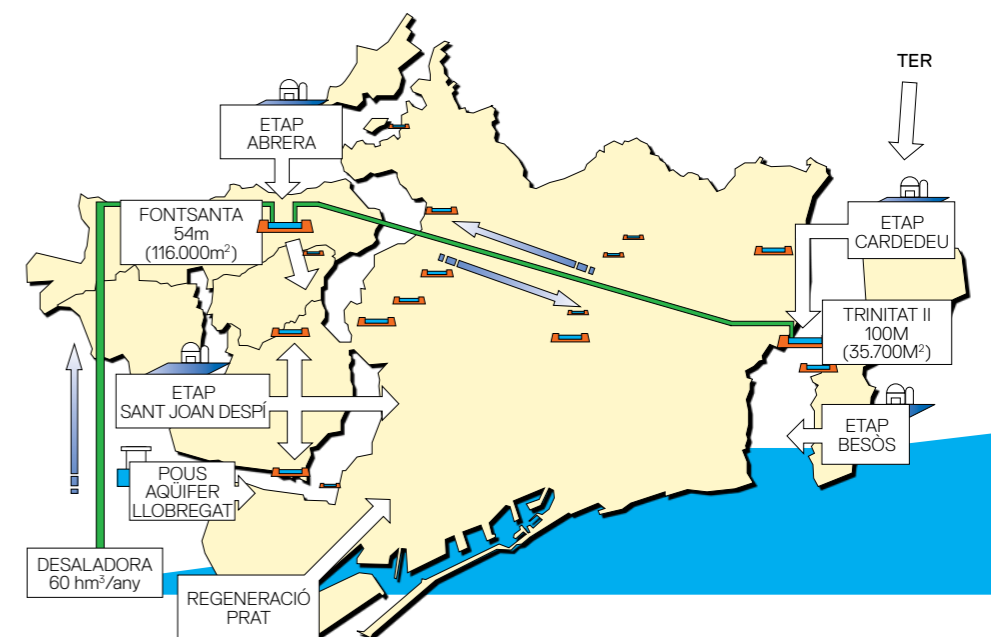
## AIGUA

La sequera del 2007-2008 va impulsar el conjunt d'administracions públiques implicades (Govern central, Generalitat, ajuntaments i AMB), i també les companyies privades i públiques de distribució d'aigua, a dissenyar i construir una infraestructura de proveïment i reutilització de l'aigua que fa artificial el cicle de l'aigua en el territori metropolità. Aquesta infraestructura té, com a Singapur, quatre "aixetes": els recursos naturals a l'abast, és a dir, el riu Llobregat i l'aquífer de la vall baixa del Llobregat, però també els aquífers força malmesos del Besòs i del pla de Barcelona; el transfer, això és, l'aigua que ens ve dels embassaments de Sau, Susqueda i el Pasteral, al Ter; l'aigua de mar desalada a la planta del Prat de Llobregat, i la reutilització de les aigües residuals que es regeneren a les depuradores del Prat, Gavà-Viladecans i Sant Feliu de Llobregat (imatge 2).

Imatge 2. Aigua. Esquema de xarxa en alta

Imagen 2. Agua. Esquema de red en alta

Image 2. Water. Diagram of upstream network



Les conduccions de distribució de diàmetres de fins a 3 m fins a les escomeses de 15 mm posen aquests 220,7 hm<sup>3</sup> d'aigua (any 2013) al servei dels ciutadans i de l'activitat econòmica. Una xarxa de logística inversa ho recull cap a les depuradores on es tracta (266,2 hm<sup>3</sup>, any 2013) per reutilitzar-la o abocar-la de manera segura al medi natural. És el cicle integral de l'aigua, no tan sols tècnicament resolt al territori metropolità, sinó que a més ens hem dotat d'un instrument de governança, Aigües de Barcelona, una empresa mixta, de participació pública i privada, empresa metropolitana, per a la gestió d'aquest cicle integral. En breu, aquesta empresa gestionará per encàrrec de l'AMB l'aprofitament de les aigües freàtiques, un pas més dins el cicle integral, que fins ara feien alguns ajuntaments.

en el territorio metropolitano de Barcelona, de las que un 34 % se han podido reciclar entre la labor de las personas y el trabajo de las plantas (imagen 3).

Este sistema es autosuficiente —“no exportamos residuos”— y tiene ante sí exigentes objetivos europeos que establecerán para el 2030 un reciclaje y reutilización del 70 % y una valorización energética del 30 %. Esto segundo se logrará entre la planta de valorización energética de Sant Adrià del Besòs y los avances que se consolidarán para transformar los restos de las plantas en combustible, sea diésel o etanol, en refinerías de segunda generación. El objetivo del reciclaje será más difícil de alcanzar.

#### ENERGÍA

Un importante reto pendiente, dentro del conjunto de servicios metabólicos básicos urbanos, es la energía. Y es esencial, también, para la contribución de las ciudades en la lucha contra el cambio climático. Las ciudades consumen el 75 % de la energía y son responsables del 80 % de las emisiones de gases de efecto invernadero. Los retos europeos para el 2020 se concretan en el 20/20/20: 20 % de reducción de emisiones de gases, 20 % de mejora de la eficiencia energética y 20 % de incremento de las energías renovables. Europa sigue trabajando en nuevos objetivos, como llegar en el año 2050 al 80 % de reducción de emisiones (imagen 4).

Por lo tanto, para permitir el avance de este componente del metabolismo urbano, en un camino de futuro enmarcado en la acción contra el cambio climático, y en línea con lo que se ha llevado a cabo en agua y residuos, hay que afrontar el reto de la energía, que comienza en primer lugar, como siempre, por reducir la demanda y, a continua-

that have been established for 2030, of 70% for recycling and reuse and 30% for energy recovery. This latter goal has already been achieved with the energy recovery plant in Sant Adria de Besòs, and the progress that will be consolidated in making waste from the plants into fuel—either diesel or ethanol—at second-generation refineries. The recycling target will be more difficult to meet.

#### ENERGY

Energy is a major challenge that remains outstanding within the basic urban services dealing with metabolism. It is also essential for the contribution of cities to combating climate change. Cities consume 75% of energy and are responsible for 80% of greenhouse gas emissions. The European challenges for 2020 are specified in the 20/20/20 targets: a 20% reduction in greenhouse gas emissions, a 20% improvement in energy efficiency, and a 20% increase in renewable energies. Europe is still working on new goals, such as achieving an 80% reduction in emissions by 2050 (image 4).

As a result, in order to make progress in this aspect of urban metabolism, and looking towards the future in terms of action against climate change, and in keeping with the action taken as regards water and waste, it is necessary to consider the challenge of energy. As always, this begins by reducing demand, and then improving energy efficiency. The role of housing and commercial buildings and newly constructed buildings in the city is essential in this respect. Sixty-two per cent of homes built in Catalonia have no insulation, as they date from before 1980 and therefore predate the NBE-CTE-79 standard which stipulated that they had to have it. Furthermore, the demand for more comfort is leading to more heating in homes, and thus to an increase in the demand for

#### RESIDUS

L'any 1997, l'AMB va llançar el primer Programa Metropolità de Gestió de Residus Municipals, amb un objectiu clar: tancar l'abocador del Garraf, actiu des de l'any 1973. Aquest programa implicava el canvi radical de paradigma en la gestió dels residus. L'abocador del Garraf és el més oposat possible a una economia circular. El nou model es va basar en la promoció de la reducció de residus, el reciclatge i el foment de la reutilització, on les persones tenen un paper primordial, i en la disposició de quatre grans plantes de tractament pensades per a la recuperació de materials recuperables i per a la valorització energètica i material dels residus no recuperats. Són els quatre ecoparcs metropolitans, construïts entre el 2000 i el 2007, a Barcelona, Montcada i Reixac, Sant Adrià de Besòs i els Hostalets de Pierola, amb capacitats d'entre 200.000 i 300.000 t de tractament actual. Tracten el 100% dels residus no reciclats pels ciutadans. Per posar-ne xifres, parlem el 2013 d'1.375.050 t produïdes pels ciutadans i les activitats al territori metropolità de Barcelona, de les quals un 34% s'han pogut reciclar entre la feina de les persones i el treball de les plantes (imatge 3).

Aquest sistema és autosuficient —“no exportem residus”— i té al davant exigents objectius europeus que establiran per al 2030 un reciclatge i reutilització del 70% i una valorització energètica del 30%. Això segon està aconseguit, entre la planta de valorització energètica de Sant Adrià de Besòs i els avanços que es consolidaran per transformar el rebuig de les plantes en combustible, sigui diésel o etanol, en refineries de segona generació. La fita del reciclatge serà més difícil.

Imatge 3. Residus. Ecoparcs

Imagen 3. Residuos. Ecoparques

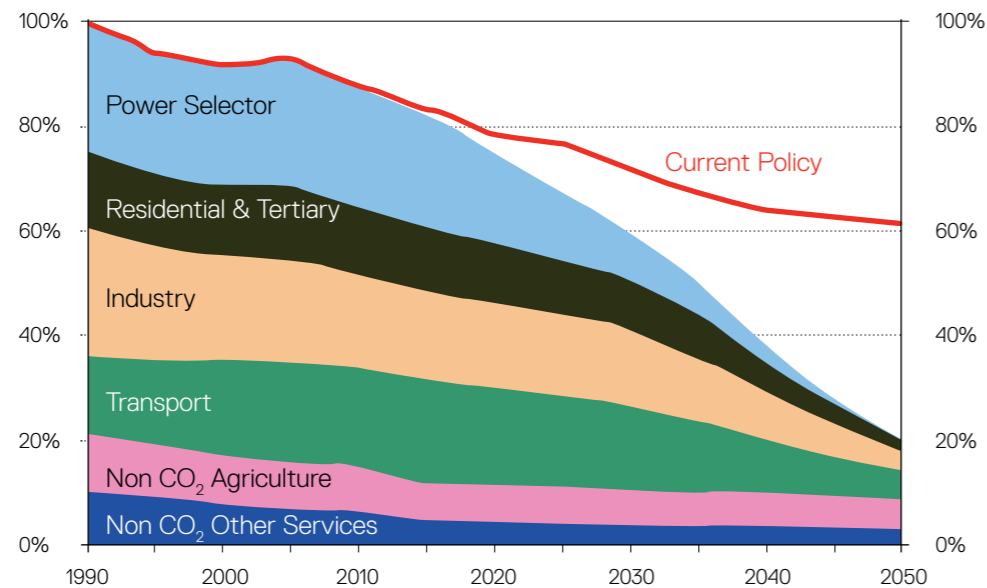
Image 3. Waste. Ecoparc



Imatge 4. Objectiu climàtic i energètic per reduir emissions de GEH de la UE

Imagen 4. Objetivo climático y energético para reducir emisiones de GEH de la UE

Image 4. Climate and energy objective to reduce GHG emissions in the EU



#### ENERGIA

Un important repte pendent, dins del conjunt de serveis metabòlics bàsics urbans, és l'energia. I és essencial també per a la contribució de les ciutats en la lluita contra el canvi climàtic. Les ciutats consumeixen el 75% de l'energia i són responsables del 80% de les emissions de gasos d'efecte d'hivernacle. Els reptes europeus per al 2020 es concreten en el 20/20/20: 20% de reducció d'emissions de gasos, 20% de millora de l'eficiència energètica i 20% d'increment de les energies renovables. Europa segueix treballant en nous objectius, com per exemple arribar l'any 2050 al 80% de reducció d'emissions (imatge 4).

*ción, por mejorar la eficiencia energética; en este sentido es clave el papel del parque de viviendas y de edificios terciarios y de nueva construcción de la ciudad. El 62% de las viviendas construidas en Cataluña no suelen disponer de aislamiento térmico, ya que son anteriores a 1980 y, por lo tanto, a la normativa NBE-CTE-79 que estableció que se dispusiera de él. A esto hay que añadir que la demanda de mayor confort se encamina hacia la climatización de los hogares y, por lo tanto, hacia un incremento de la demanda energética. De hecho, representa las dos terceras partes de la demanda de la vivienda y, en términos globales, las viviendas consumen el 25 % de la energía final. Por ello, es imprescindible una rehabilitación energética bastante ambiciosa. La línea de trabajo del AMB con el Plan de Ayudas a la Rehabilitación de Viviendas, dotado con 30 millones de euros, suma en esta buena dirección. De cara al futuro, la situación está muy definida, dado que Europa ha ido marcando un camino mediante sucesivas regulaciones que hoy llegan a la Directiva 2010/31/UE, de 19 de mayo, relativa a la eficiencia energética de los edificios. Tiene como objetivo llegar a finales del 2020 al consumo casi cero, y se avanza al 2018 para los edificios ocupados y de titularidad pública.*

*Este interesante concepto significa edificios con un nivel muy alto de eficiencia y que cubran su demanda con fuentes renovables in situ o en un entorno cercano. Así, el resultado del balance energético del edificio tiende a ser cero. Un ejemplo interesante y pionero es el proyecto de autosuficiencia energética del cementerio de Les Corts, promovido por la Agencia de Energía de Barcelona, del Ayuntamiento de Barcelona, y donde también participa el AMB (imagen 5).*

*Conlleva la mejora de la eficiencia energética de los equipos de iluminación y climatización, y una instalación fotovoltaica como suministro principal de los consumos del cementerio, que cubrirá aproximadamente el 90 % de estos consumos, con elementos acumuladores que permiten independizar el consumo de la producción y un soporte auxiliar de la red eléctrica de baja tensión. Por lo tanto, el camino de futuro está definido, pero observemos en primer lugar en qué estado se encuentra en el AMB el suministro eléctrico, resumiendo el análisis que sobre este tema realiza el Plan de Sostenibilidad del AMB (PSAMB):*

*En el área metropolitana de Barcelona hay una potencia total instalada de 2.591 MW en centrales de ciclo combinado, tres grupos en el Besòs y dos en el puerto de Barcelona, que proporcionan la capacidad en régimen ordinario del territorio. Cabe decir que estas centrales son una evolución positiva, en términos de renovación tecnológica y eficiencia ambiental, respecto a las anteriores centrales térmicas de Badalona, Besòs y Sant Adrià, siete grupos de generación, con 1.850 MW de potencia instalada que se desmantelaron entre el 2003 y el 2011, operación que se combinó inteligentemente con el soterramiento de las líneas de alta tensión que seguían el curso del*

energy. In fact, it accounts for two-thirds of the demand from housing and in overall terms, homes consume 25% of final energy. A very ambitious energy rehabilitation strategy is therefore essential. AMB is working within the Home Rehabilitation Grants Plan, which has a budget of 30 million euros and is helping in this respect. Looking ahead, the situation is very clearly defined, since Europe has been signalling the way forward with successive regulations, the most recent of which is Directive 2010/31/EU of 19 May, on the energy performance of buildings. It aims to reach almost zero consumption by the end of 2020, and to reach this level by 2018 for publicly owned and occupied buildings.

This interesting concept means buildings with a high level of efficiency, which meet their demand with renewable sources *in situ* or in a nearby area. The building's energy balance is therefore heading towards zero. An interesting and pioneering example is the energy self-sufficiency project at Les Corts Cemetery, organized by the Barcelona Energy Agency and Barcelona City Council, in which AMB also participated (image 5).

It involves improving the energy efficiency of the air conditioning and lighting equipment, and a photovoltaic installation as the main supply for consumption at the cemetery, which will account for approximately 90% of this consumption. There are storage elements that enable the production to be consumed independently, and an auxiliary support for the low voltage electricity network. The path to the future has therefore been defined, but let us first look at AMB as regards the electricity supply, with a summary of the analysis on this issue by the AMB Sustainability Plan (PSAMB):

The Barcelona metropolitan area has a total installed capacity of 2,591 MW in combined cycle power plants, three plants on the River Besòs and two in the Port of Barcelona, which give the area its capacity under the ordinary system. These plants are a positive development in terms of technological renewal and environmental efficiency compared to the previous power plants in Badalona and Sant Adrià de Besòs, which were seven generation units, with 1,850 MW of installed power that were dismantled between 2003 and 2011. This operation was intelligently combined with the burial of the high-voltage power lines that followed the course of the Besòs, and enabled the recovery of the landscape and environment of the basin of the river as it passes through the urban area. This supply is distributed by means of high-voltage 220 kV and 110 kV power lines to substations, where the distribution is diversified to transformation centres and complemented by various connections between high voltage network and the primary 400 kV transport network at various nodes, mainly Begues, Sentmenat and Rubí. These are all far from the area of greatest density of demand, which is in the urban fabric of the Barcelona metropolitan area (image 6).

Per tant, per fer avançar aquest component del metabolisme urbà, en un camí de futur, emmarcat en l'acció contra el canvi climàtic i en línia del que s'ha fet en aigua i residus, cal encarar el repte de l'energia, que comença primer, com sempre, per reduir la demanda i, a continuació, per millorar l'eficiència energètica, i aquí és clau el paper del parc d'habitatges i d'edificis terciaris i de la nova construcció de la ciutat. El 62% dels habitatges construïts a Catalunya no solen disposar d'aïllament tèrmic, ja que són anteriors al 1980 i, per tant, a la normativa NBE-CTE-79 que va establir que se'n disposés. A això cal afegir que la demanda de més confort s'encamina cap a la climatització de les llars i, per tant, cap a un increment de la demanda energètica. De fet, representa les dues terceres parts de la demanda de l'habitatge i, en termes globals, els habitatges consumeixen el 25% de l'energia final. És imprescindible, doncs, una rehabilitació energètica força ambiciosa. La línia de treball de l'AMB amb el Pla d'Ajuts a la Rehabilitació d'Habitatges amb una dotació de 30 milions d'euros suma en aquesta bona direcció. Amb vista al futur, la situació està molt definida, atès que Europa ha anat marcant un camí mitjançant successives regulacions que avui arriben a la Directiva 2010/31/UE, de 19 de maig, relativa a l'eficiència energètica dels edificis. Té per objectiu arribar a finals del 2020 al consum quasi zero, i s'avança al 2018 per als edificis ocupats i de titularitat pública.

Aquest interessant concepte vol dir edificis amb un nivell molt alt d'eficiència i que cobreixen la seva demanda amb fonts renovables *in situ* o en un entorn proper. Així, el resultat del balanç energètic de l'edifici tendeix a ser zero. Un exemple interessant i pioner és el projecte d'autosuficiència energètica del Cementiri de les Corts, promogut per l'Agència d'Energia de Barcelona, de l'Ajuntament de Barcelona, i on també participa l'AMB (imatge 5).

Imatge 5. Autosuficiència energètica al cementiri de Les Corts

*Imagen 5. Autosuficiencia energética en el cementerio de Les Corts*

Image 5. Energy self-sufficiency in Les Corts cemetery



Comporta la millora de l'eficiència energètica dels equips d'il·luminació i climatització i una instal·lació fotovoltaica com a subministrament principal dels consums del cementiri, que cobrirà aproximadament el 90% d'aquests consums, amb elements acumuladors que permeten independitzar el consum de la producció i un suport auxiliar de la xarxa elèctrica de baixa tensió. Per tant, el camí de futur està definit, però mireu primer com està a l'AMB

Besòs y que permitió la recuperación paisajística y ambiental de los cauces de este río en su tramo urbano. Este suministro se distribuye mediante líneas de alta tensión de 220 kV y 110 kV hasta las subestaciones, donde se redistribuye hacia los centros de transformación y se complementa con varias conexiones de la red de alta tensión con la de transporte primario de 400 kV, en diferentes nodos, principalmente Begues, Sentmenat y Rubí, todos alejados del ámbito de mayor densidad de demanda que corresponde al continuo urbano del área metropolitana de Barcelona (imagen 6).

Esta generación, que antes se denominaba régimen ordinario, se complementa también en nuestro territorio con las de energías renovables, cogeneración y residuos, antes régimen especial, que se caracterizan por estar distribuidas y englobadas en diferentes tipos de instalaciones, desde las que utilizan combustibles fósiles pero que incluyen procesos para la recuperación de la energía residual con el fin de mejorar la eficiencia, como en el caso de la cogeneración, hasta otras instalaciones donde la energía es también de fuentes renovables, sea biomasa, biogás o fotovoltaica, pasando por las instalaciones que utilizan combustibles procedentes de las depuradoras de aguas residuales, el vertedero del Garraf, los ecoparques y la planta de valorización energética de los residuos domésticos de Sant Adrià de Besòs. En el año 2010 había 232 instalaciones, un 88 % de pequeñas instalaciones fotovoltaicas, un 7 % de cogeneración y, el resto, plantas de servicios públicos del AMB. Quiero aprovechar para decir aquí que la política del Gobierno central de reducción (compensación) del déficit de la tarifa eléctrica está complicando, y mucho, este proceso de fomento de la energía distribuida y de renovables que se inicia en el 2000.

Hay otros suministros energéticos en el territorio, como el gas —desde la planta regasificadora del puerto de Barcelona se suministra la práctica totalidad del gas consumido en Cataluña— y la red de oleoductos, gestionada por la empresa CLH, que básicamente tiene un punto de redistribución en el puerto de Barcelona y una red que conecta con el aeropuerto de El Prat y la petroquímica de Tarragona. Especialmente interesantes son las cuatro redes de climatización centralizada (district heating and cooling) para el suministro de agua caliente sanitaria y de calor y frío, la mayoría de las cuales han sido impulsadas por el AMB, mediante la empresa pública TERSA. Son interesantes porque son claramente más eficientes que los sistemas de climatización individual y porque mayoritariamente proceden de fuentes renovables o de calor residual de tratamiento de residuos domésticos. La red de la Granja en Molins de Rei, la más antigua, suministra agua caliente corriente y calor a unas setecientas viviendas a partir de una central de biomasa, la de calor y frío del Fórum y el 22@, que aprovecha el calor residual de la planta de valorización energética de residuos y la del barrio de la Marina, la Zona Franca y L'Hospitalet, también de calor y frío, a partir de biomasa (incluida la poda de Barcelona). Asimismo, de forma

This generation, which used to be called the ordinary regime, is complemented in our region by renewable energies, cogeneration and waste, previously known as the special regime. These are distributed and included in various types of plants, ranging from those which use fossil fuels but include processes for recovering residual energy to improve efficiency, such as cogeneration, to other facilities where the energy also comes from renewable sources, such as biomass, biogas and photovoltaic sources, and facilities that use fuels from wastewater treatment plants, the Garraf landfill, ecoparks and the household waste energy recovery plant in Sant Adrià de Besòs. There were 232 plants in 2010. 88% of these were small photovoltaic facilities, 7% were cogeneration plants, and the remainder were AMB public service plants. I would like to take this opportunity to say that the Spanish Government's policy of reducing (offsetting) the electricity tariff deficit is seriously hindering this process for the promotion of distributed energy and renewables, which began in 2000.

There are other energy supplies in the region, such as gas. Practically all of the gas consumed in Catalonia is supplied from the regasification plant in the Port of Barcelona, and the oil pipeline network, managed by the company CLH, which basically has a redistribution point in the Port of Barcelona and a network that connects El Prat Airport and the petrochemical plant in Tarragona. Of particular interest are the four centralized district heating and cooling networks for the supply of hot running water and heat and cooling, most of which have been created by AMB through the public company TERSA. They are interesting because they are much more efficient than individual heating and cooling systems, and because they mostly come from renewable sources or from residual heat from the treatment of household waste. The Granja network in Molins de Rei, which is the oldest, supplies hot running water and heat to 700 homes from a biomass plant, the district heating and cooling plant in the Fórum and 22@ area, which uses the residual heat from the waste energy recovery plant and the heating and cooling plant in the Marina district, the Zona Franca and L'Hospitalet, using biomass (including pruning waste from Barcelona). In a pioneering project, it will also soon be supplied by the residual cooling from the regasification plant in the Port. The fourth, in the Parc de l'Alba in Cerdanyola, is today supplied by an engine for a trigeneration system with natural gas, but it will soon use biogas from a nearby closed landfill.

However, the situation as regards the current production and use of electricity in our region can be summarized by the fact that although we are achieving a good guarantee in terms of the supply and continuity of the service, 59.1% of the energy we consume comes from outside our territory, 33% is produced in the combined cycles described above, and only 7.8% is from distributed generation, of which 4.2% comes from cogeneration and the rest comes from

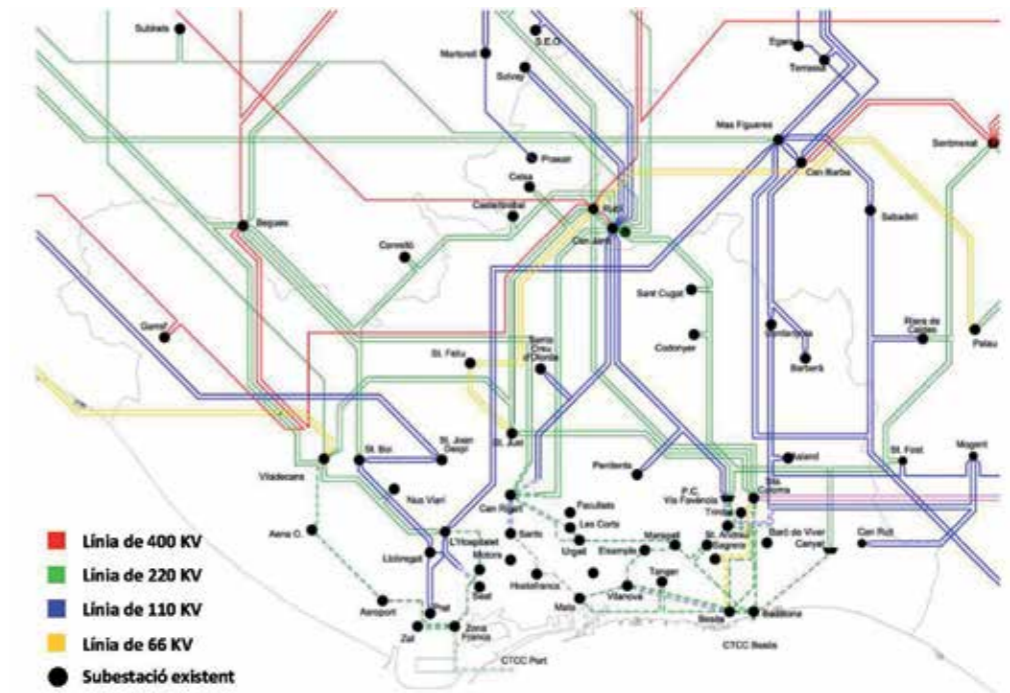
el subministrament elèctric, fent un resum de l'anàlisi que sobre aquest tema fa el Pla de Sostenibilitat de l'AMB (PSAMB):

A l'àrea metropolitana de Barcelona hi ha una potència total instal·lada de 2.591 MW en centrals de cycle combinat, tres grups al Besòs i dos al Port de Barcelona, que donen la capacitat en règim ordinari del territori. Val a dir que aquestes centrals són una evolució positiva en termes de renovació tecnològica i eficiència ambiental, respecte de les anteriors centrals tèrmiques de Badalona, Besòs i Sant Adrià, set grups de generació, amb 1.850 MW de potència instal·lada que es van desmantellar entre el 2003 i el 2011, operació que es va combinar intel·ligentment amb el soterrament de les línies d'alta tensió que segueixen el curs del Besòs i que va permetre la recuperació paisatgística i ambiental de les lleres d'aquest riu en el seu tram urbà. Aquest subministrament es distribueix mitjançant línies d'alta tensió de 220 kV i 110 kV fins a les subestacions on es capil·larityza la distribució fins als centres de transformació i es complementa amb diverses connexions de la xarxa d'alta tensió amb la de transport primari de 400 kV, en diferents nodes, principalment Begues, Sentmenat i Rubí, tots allunyats de l'àmbit de més densitat de demanda que correspon al continu urbà de l'àrea metropolitana de Barcelona (imatge 6).

Imatge 6. Energia. Esquema de xarxa en alta

Imagen 6. Energía. Esquema de red en alta

Image 6. Energy. Diagram high network.

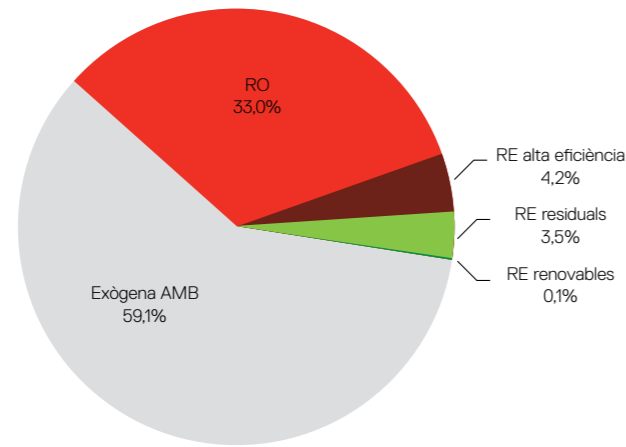


Aquesta generació, que abans s'anomenava règim ordinari, es complementa també al nostre territori amb les d'energies renovables, cogeneració i residus, abans règim especial, que es caracteritzen pel fet d'estar distribuïdes i englobades en diferents tipus d'instal·lacions, des de les que fan servir combustibles fòssils però que inclouen processos per a la recuperació de l'energia residual per millorar l'eficiència, com és el cas de la cogeneració, fins a altres instal·lacions on l'energia és també de fonts renovables, sigui biomassa, biogàs o fotovoltaica, passant per les instal·lacions que fan servir combustibles provinents de les depuradores d'aigües residuals, l'abocador del Garraf, els ecoparcs i la planta de valorització energètica dels residus domèstics de Sant Adrià de Besòs. L'any 2010 hi havia 232 instal·lacions, un 88% petites instal·lacions fotovoltaïques, un 7% cogeneracions, i la resta, plantes de serveis públics de l'AMB. Vull aprofitar per dir aquí que la política del Govern central de reducció (compensació) del déficit de la tarifa elèctrica està complicant, i molt, aquest procés de foment de l'energia distribuïda i de renovables que comença l'any 2000.

Imatge 7. Cobertura del consum elèctric el 2010 (16.183 GWh)

Imagen 7. Cobertura del consumo eléctrico en 2010 (16.183 GWh)

Image 7. Electricity consumption cover in 2010 (16,183 GWh)



*pionera, pronto se alimentará del frío residual de la regasificadora del puerto. La cuarta, en el Parc de l'Alba de Cerdanyola, en la actualidad funciona a partir de un motor de un sistema de trigeneración con gas natural, pero próximamente utilizará el biogás de un vertedero clausurado cercano.*

*De todos modos, la situación respecto a la producción y el uso actual de la energía eléctrica en nuestro territorio se resume en el hecho de que, si bien estamos logrando una buena garantía en el suministro y en la continuidad del servicio, el 59,1 % de la energía que consumimos viene de fuera de nuestro territorio, un 33 % se produce en los ciclos combinados que hemos descrito y solo un 7,8 % corresponde a generación distribuida, de la cual un 4,2 % son cogeneraciones y el resto lo constituyen los recursos generados en las plantas del AMB, con una mínima contribución de fotovoltaicas (imagen 7). A partir de aquí, el PSAMB ha emprendido un inventario de las fuentes de energía renovable del territorio. Con datos actuales, se han desestimado por su muy bajo potencial la energía del mar y la geotérmica enfocada a pequeñas instalaciones. En cambio, la biomasa podrá suministrar energía térmica a 67.000 viviendas. Se está trabajando actualmente en la minieólica y, sobre todo, en el potencial de energía fotovoltaica mediante el análisis de todas las cubiertas existentes en el territorio metropolitano, trabajo encargado a Barcelona Regional (BR) que se presentará en breve.*

*Por lo tanto, hemos hablado de eficiencia y de renovables; ahora cabe introducir el tercer concepto, la transición energética, es decir, el camino hacia un nuevo modelo energético, eficiente y distribuido, donde las ciudades serán las protagonistas, un cambio tanto tecnológico como social. Conlleva, por supuesto, el paso de las energías fósiles a las renovables y, por lo tanto, habrá que ir revirtiendo la situación presentada en el año 2010, donde las renovables eran el 4 % de la energía demandada. En Alemania se ha denominado energiewende y representa un modelo de energía en clave local, con importantes redes públicas de distribución eléctrica. El AMB, que ya comenzó a impulsar la*

resources generated at AMB's plants, with a minimal contribution by photovoltaic installations (image 7). Based on this, the AMB Sustainability Plan has undertaken an inventory of the region's renewable energy. Using today's data, we have ruled out energy from the sea because of its very low potential, as well as geothermal energy concentrated in small facilities. By contrast, biomass could supply heat to 67,000 homes. Work is currently being done on mini wind power, and especially on the potential of photovoltaic energy by an analysis of all the existing covers in the metropolitan area. Barcelona Regional (BR) has been commissioned to undertake this project, which will be presented soon.

Now we have discussed efficiency and renewables, we must now turn to the third concept, *energy transition*, i.e. the path towards a new efficient and distributed energy model, in which cities play a key role, in a change that is both technological and social. This obviously involves the transition from fossil fuels to renewables, and it is therefore necessary to reverse the situation that applied in 2010, when renewables accounted for 4% of the energy demand. In Germany this is known as *energiewende* and it is an energy model at a local level, with important public electricity distribution networks. AMB, which has already begun promoting the production of distributed energy from its plants providing public services, is working on the roadmap for this energy transition, which as a local authority it aims to lead.

#### A FINAL THOUGHT

Much remains to be said, for example, about the crucial role of electric vehicles in the entire process related to energy and climate change mitigation, and we could talk about other elements of urban metabolism such as the ICTs and communication networks, which play a key role in the smart city, as I said at the beginning. As I have focused this study on infrastructures, I have not mentioned a key factor in urban metabolism—food, which is

Hi ha altres subministraments energètics al territori, com ara el gas, en què des de la planta regasificadora del Port de Barcelona se subministra la pràctica totalitat del gas consumit a Catalunya, i la xarxa d'oleoductes, gestionada per l'empresa CLH, que bàsicament té un punt de redistribució al Port de Barcelona i una xarxa que connecta amb l'Aeroport del Prat i la petroquímica de Tarragona. Especialment interessants són les quatre xarxes de climatització centralitzada (*district heating and cooling*) per al subministrament d'aigua calenta corrent i de calor i fred, la majoria de les quals han estat impulsades per l'AMB, mitjançant l'empresa pública TERSA. Són interessants perquè són clarament més eficients que els sistemes de climatització individual i perquè majoritàriament provenen de fonts renovables o de calor residual de tractament de residus domèstics. La xarxa de la Granja a Molins de Rei, la més antiga, subministra aigua calenta corrent i calor a uns 700 habitatges a partir d'una central de biomassa, la de calor i fred del Fòrum i el 22@, que aprofita la calor residual de la planta de valorització energètica de residus i la del barri de la Marina, la Zona Franca i l'Hospitalet, també de calor i fred, a partir de biomassa (inclosa la poda de Barcelona). Així mateix, de manera pionera aviat s'alimentarà del fred residual de la regasificadora del Port. La quarta, al Parc de l'Alba de Cerdanyola, ara per ara a partir d'un motor d'un sistema de trigeneració amb gas natural però que properament utilitzarà el biogàs d'un abocador clausurat proper.

De totes maneres, la situació respecte de la producció i l'ús actual de l'energia elèctrica al nostre territori es resumeix en el fet que, si bé estem assolint una bona garantia en el subministrament i en la continuïtat del servei, el 59,1% de l'energia que consumim ve de fora del nostre territori, un 33% es produeix en els cicles combinats que hem descrit i només un 7,8% correspon a generació distribuïda, de la qual un 4,2% són cogeneracions i la resta són els recursos generats a les plantes de l'AMB, amb una mínima contribució de fotovoltaïques (imatge 7). A partir d'aquí, el PSAMB ha emprès un inventari de les fonts d'energia renovable del territori. Amb dades d'avui, tenim desestimades pel seu potencial molt baix l'energia del mar i la geotèrmica enfocada a petites instal·lacions. En canvi, la biomassa podria subministrar energia tèrmica a 67.000 habitatges. S'està treballant actualment en la minieòlica i, sobretot, en el potencial d'energia fotovoltaïca per mitjà de l'anàlisi de totes les cobertes existents al territori metropolità, treball encarregat a Barcelona Regional (BR) que es presentarà en breu.

Per tant, hem parlat d'eficiència i de renovables i ara cal introduir el tercer concepte, la *transició energètica*, és a dir, el camí cap a un nou model energètic, eficient i distribuït, on les ciutats seran les protagonistes, un canvi tant tecnològic com social. Comporta, per descomptat, el pas de les energies fòssils a les renovables i, per tant, caldrà anar revertint la situació presentada l'any 2010, on les renovables eren el 4% de l'energia demandada. A Alemanya s'ha anomenat *energiewende* i representa un model d'energia en clau local, amb importants xarxes públiques de distribució elèctrica. L'AMB, que ja va començar a impulsar la producció d'energia distribuïda a partir de les seves plantes de provisió de serveis públics, està treballant en el full de ruta per a aquesta transició energètica, que com a administració local té voluntat de liderar.

#### UNA REFLEXIÓ FINAL

Queda molt a dir, per exemple, sobre el paper clau del vehicle elèctric en tot aquest procés lligat a l'energia i a la mitigació del canvi climàtic, i podríem parlar d'altres elements del metabolisme urbà com ara les TIC i les xarxes de comunicació, amb un paper clau en la ciutat intel·ligent, com he apuntat al principi. Com que he enfocat aquest estudi des de les infraestructures, he obviat un element clau del metabolisme urbà com són els aliments,

*producción de energía distribuida a partir de sus plantas de provisión de servicios públicos, está trabajando en la hoja de ruta para esta transición energética, que como administración local tiene voluntad de liderar.*

#### UNA REFLEXIÓN FINAL

*Queda mucho que decir, por ejemplo, sobre el papel clave del vehículo eléctrico en todo este proceso vinculado a la energía y a la mitigación del cambio climático, y podríamos hablar de otros elementos del metabolismo urbano como las TIC y las redes de comunicación, con un papel clave en la ciudad inteligente, como he apuntado al principio. Como he enfocado este estudio desde las infraestructuras, he obviado un elemento clave del metabolismo urbano como son los alimentos, primordiales en la definición de la huella ecológica y donde el déficit catalán es importante. Tampoco puedo extenderme con una exposición sobre cómo se pueden combatir los efectos negativos del metabolismo (ruido, malos olores, contaminación del suelo, etc.), es decir, hablar de la preocupación por la salud ambiental. Pero antes de terminar, no renuncio a hablar de un aspecto para mí importante, como son los nuevos comportamientos de las personas.*

*La población de las ciudades ha internalizado el ahorro en el uso de los recursos y sus hábitos de reciclaje. En el área metropolitana de Barcelona, el consumo doméstico del agua es de 105,2 l/hab./día, y ha disminuido un 20 % en diez años (imagen 8). La producción de residuos domésticos también se ha reducido un 19,5 %, pasando de 1,48 kg/hab./día, en el 2004, a 1,19 el año pasado. Quizás no se avanza tanto en el reciclaje, pero sí que se está aprendiendo a reducir el consumo eléctrico y no despilfarrar los alimentos, tema muy actual y al que se ha añadido la entidad solidaria Banc dels Aliments. Quizás la crisis es motivo de todo ello, como en el caso de la pobreza energética, o bien lo son las estructuras tarifarias que penalizan el consumo, pero creo que está cambiando el modelo de vida, y habrá que ver cómo la construcción de la ciudad podrá seguir estos nuevos valores ecológicos y de sostenibilidad. Tal vez, la muestra más reciente de este movimiento la tenemos en las manifestaciones en muchas ciudades de todo el mundo, el pasado domingo 21 de septiembre, donde los ciudadanos reclamaban una apuesta más decidida de los gobiernos de los estados por la lucha contra el cambio climático (imagen 9).*

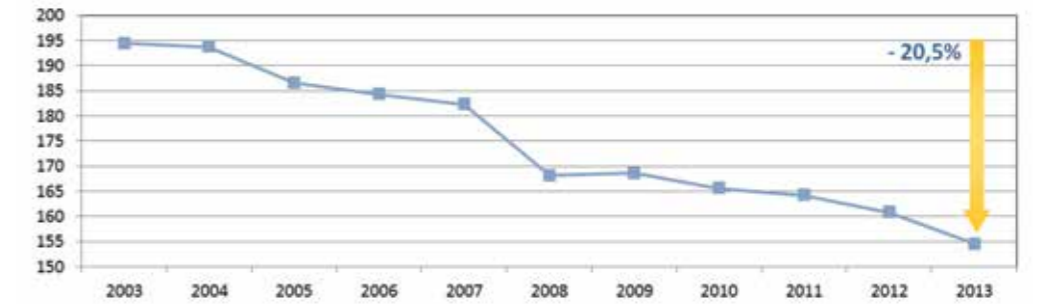
crucial in defining the ecological footprint and one where the Catalan deficit is significant. Also I have no time for a presentation on how to combat the negative effects of the metabolism: noise, smells, soil contamination, etc.; in other words, no time to talk about environmental health concerns. But before I finish, I must mention an aspect that is important to me, which is new behaviour patterns of individuals.

The urban population has internalized the concept of savings in the use of resources and recycling habits. In the Barcelona metropolitan area, the domestic water consumption level is 105.2 l/inhab./day, and this has fallen by 20% in ten years (image 8). The production of household waste has also fallen, by 19.5%, from 1.48 kg/inhab./day in 2004 to 1.19 last year. Perhaps more limited progress has been made in recycling, but we are learning to reduce electricity consumption and not to waste food. This is a very topical issue and the charity organization Banc dels Aliments has helped in this respect. The economic crisis is perhaps one reason for this, as in the case of energy poverty, or perhaps it is pricing structures that penalize the consumer. However, I believe that people's way of life is changing, and we need to see how the construction of the city can remain consistent with these new ecological and sustainability values. Perhaps the most recent sign of this movement was the demonstrations in many cities around the world that took place on Sunday 21 September, when citizens demanded a firmer commitment by their governments to fighting against climate change (image 9).

Imatge 8. Evolució anual del consum d'aigua potable (hm<sup>3</sup>)

*Imagen 8. Evolución anual del consumo de agua potable (hm<sup>3</sup>)*

Image 8. Annual evolution of drinking water consumption (hm<sup>3</sup>)



La població de les ciutats ha internalitzat l'estalvi en l'ús del recursos i els hàbits de reciclar. A l'àrea metropolitana de Barcelona, el consum domèstic de l'aigua és de 105,2 l/hab./dia, i ha baixat un 20% en deu anys (imatge 8). I la producció de residus domèstics també s'ha reduït un 19,5%, passant d'1,48 kg/hab./dia, l'any 2004, a 1,19 l'any passat. Potser no s'avança tant en el reciclatge, però sí que s'està aprenent a reduir el consum elèctric i a no malbaratar els aliments, tema molt actual i al qual s'ha afegit l'entitat solidària Banc dels Aliments. Potser la crisi n'és un motiu, com en el cas de la pobresa energètica, o ho són les estructures tarifàries que penalitzen el consum, però crec que està canviant el model de vida, i caldrà veure com la construcció de la ciutat podrà seguir aquests nous valors ecològics i de sostenibilitat. Potser, la mostra més recent d'aquest moviment la tenim en les manifestacions a moltes ciutats d'arreu del món, el passat diumenge 21 de setembre, on els ciutadans reclamaven una aposta més decidida dels governs dels estats per la lluita contra el canvi climàtic (imatge 9).

Imatge 9. Clam ciutadà contra el canvi climàtic

*Imagen 9. Clamor ciudadano contra el cambio climático*

Image 9. Protest march against climate change



Wilhelm Schulte  
Urbanista  
Exdirector general de Planificaci3n Urbanística  
y Paisajística de Hamburgo

## HAMBURGO, CAPITAL VERDE EUROPEA

*En esta presentaci3n nos centraremos en las estrategias de planificaci3n de la ciudad de Hamburgo, que recibió el reconocimiento de Capital Verde Europea del a1o 2011. Sin embargo, antes me gustarí hacer un comentario general sobre los problemas de tráfico, en relaci3n con las presentaciones anteriores. Debemos reconocer que el dilema del tráfico y con el tráfico se basa en nuestros propios errores en las últimas décadas, que incluyen la creaci3n de una red viaria individual que presta servicio a políticas urbanísticas centradas en las viviendas unifamiliares; desarrollos monocéntricos, en lugar de estructuras policéntricas y, finalmente, la separaci3n de usos en toda la ciudad. Para mejorar esta situaci3n, es necesario que se lleve a cabo, urgentemente, un cambio de paradigma. La estrategia de crecimiento urbano radial debe cambiar hacia un modelo de ciudad verde.*

*Hamburgo, ademés de ser una ciudad portuaria con un importante sector industrial, es una ciudad verde con varios espacios naturales, como el lago del interior de la ciudad, que es uno de sus tesoros. Esté situada en la parte central del norte de Alemania y su sistema viario tiene una disposici3n radial, como en muchas otras ciudades del mundo.*

**Hamburgo quiere aprovechar la oportunidad de una poblaci3n creciente, pero con un punto de vista y unas directrices sostenibles, para convertirse en la metr3polis del talento, la sostenibilidad y la responsabilidad respecto al futuro.** Actualmente la ciudad tiene 1,8 millones de habitantes, y un total de 5 millones viven en la regi3n metropolitana. El 80% de esta poblaci3n vive en hogares unipersonales y bipersonales. Seg3n las tendencias actuales, sus habitantes quieren ir a vivir més cerca del centro urbano. Esta tendencia es particularmente deseable, ya que la densidad de poblaci3n de Hamburgo es bastante baja, de menos de 3.000 habitantes por km<sup>2</sup>, y la ciudad posee mucho potencial (si se compara con los 4.000 habitantes por km<sup>2</sup> de M3nich, los més de 15.000 habitantes por km<sup>2</sup> de Barcelona y los casi 25.000 habitantes por km<sup>2</sup> de París, por ejemplo). De acuerdo con las predicciones de tendencias poblacionales, la poblaci3n de Hamburgo tendré 55.100 habitantes més entre el 2009 y el 2025, por lo que se necesitarán 44.600 viviendas nuevas.

*La regi3n metropolitana de Hamburgo esté formada por 17 distritos y 2 municipios. Estos pertenecen a 4 estados federales: Hamburgo, Schleswig-Holstein, Baja Sajonia y Mecklenburgo-Pomerania Occidental. En el área de Hamburgo se realizan 305.000 desplazamientos de entrada y 91.000 desplazamientos de salida.*

Wilhelm Schulte  
Urbanista  
Exdirector general de Planificaci3n Urbanística  
i Paisajística d'Hamburgo

## HAMBURG, CAPITAL VERDA EUROPEA

En aquesta presentaci3n ens centrarem en les estratègies de planificaci3n de la ciutat d'Hamburg, que va rebre el reconeixement de Capital Verda Europea l'any 2011. No obstant aix3, abans m'agradaria fer un comentari general sobre els problemes de trànsit, en relaci3 amb les presentacions anteriors. Hem de reconèixer que el dilema del trànsit i amb el trànsit es basa en els nostres propis errors en les últimes dècades, que inclouen la creaci3 d'una xarxa viària individual que presta servei a polítiques urbanístiques centrades en els habitatges unifamiliares; desenvolupaments monocéntricos, en lloc d'estructures policéntriques i, finalment, la separaci3 d'usos a tota la ciutat. Per millorar aquesta situaci3, cal que hi hagi urgentment un canvi de paradigma. L'estratègia de creixement urbà radial ha de canviar cap a un model de ciutat verda.

Hamburg, a més de ser una ciutat portuària amb un important sector industrial, és una ciutat verda amb diversos espais naturals, com el llac que hi ha a l'interior de la ciutat, i que és un dels seus tesoros. Esté situada a la part central del nord d'Alemanya i el seu sistema viari té una disposici3 radial, com en moltes altres ciutats del món.

**Hamburg vol aprofitar l'oportunitat d'una poblaci3 creixent, però amb un punt de vista i unes directrius sostenibles, per convertir-se en la metr3polis del talent, la sostenibilitat i la responsabilitat envers el futur.** Actualment la ciutat té 1,8 milions d'habitants, i 5 milions en total viuen a la regi3 metropolitana. El 80% d'aquesta poblaci3 viu en llars unipersonals i bipersonals. Segons les tendències actuals, la gent vol anar a viure més a prop del centre urbà. Aquesta tendència és particularment desitjable, ja que la densitat de poblaci3 d'Hamburg és bastant baixa, de menys de 3.000 habitants per km<sup>2</sup>, i la ciutat té molt potencial (si es compara amb els 4.000 habitants per km<sup>2</sup> de M3nich, els més de 15.000 habitants per km<sup>2</sup> de Barcelona i els gairebé 25.000 habitants per km<sup>2</sup> de París, per exemple). D'acord amb les predicciones de tendències poblacionals, la poblaci3 d'Hamburg tendré 55.100 habitants més entre el 2009 i el 2025, amb la qual cosa es necessitaran 44.600 habitatges nous.

La regi3 metropolitana d'Hamburg esté formada per 17 districtes i 2 municipis. Aquests pertanyen a 4 estats federals: Hamburg, Schleswig-Holstein, Baixa Sax3nia i Mecklenburg-Pomerània Occidental. A l'àrea d'Hamburg hi ha 305.000 desplaçaments d'entrada i 91.000 desplaçaments de sortida.

**Wilhelm Schulte**

Urban Planner

Former Director General for Urban And Landscape Planning in Hamburg

## HAMBURG EUROPEAN GREEN CAPITAL

In this presentation, we will focus on the planning strategies for the City of Hamburg, which received the 'European Green Capital' award in 2011. But first, I would like to make a general comment on traffic issues, related to the previous presentations. We have to recognize that the dilemma of and with traffic is based on our own mistakes in recent decades, building an individual traffic network that supports single-house urban policies; monocentric developments, instead of polycentric schemes; and lastly, the separation of uses throughout the city. A paradigm shift is urgently needed to improve this situation. The radial city growth scheme needs to change to a green city model.

Hamburg is a port city with an important industrial sector and a green city with many natural spaces, like the inner city lake that is one of its treasures. It is in the centre of northern Germany and the traffic system has a radial layout, like in many other cities in the world.

Image 1. Aerial photo of the city of Hamburg

Imagen 1. Fotografía aérea de la ciudad de Hamburgo

Imatge 1. Fotografia aèria de la ciutat d'Hamburg



Existe una colaboración muy estrecha con la región metropolitana. La estrategia de desarrollo de la región se basa en un presupuesto anual de 2,4 millones de euros para subvencionar proyectos empresariales elegidos mediante procesos de licitación que dan prioridad a los que tienen un mayor número de socios regionales.

Algunos factores clave en la decisión del jurado a la hora de declarar **Hamburgo Capital Verde Europea** se incluyen en el Plan de Acción por el Clima de Hamburgo, mediante el que la ciudad tiene como objetivo reducir sus emisiones de CO<sub>2</sub> en un 40% de aquí al 2020, y en un 80% para el año 2050.

· **Acción por el clima:** a pesar del crecimiento sostenido que la ciudad industrial de Hamburgo ha tenido desde 1990, las emisiones de CO<sub>2</sub> se redujeron un 15% en el año 2007. Desde que fue designada Capital Verde Europea, Hamburgo sigue teniendo como objetivo reducir su huella de carbono. Este ambicioso objetivo solo se puede alcanzar con la colaboración de la ciudadanía y los socios del sector de la industria. En el año 1990 las emisiones de CO<sub>2</sub> fueron de 20,42 millones de toneladas, y en el 2006, de 16,72 millones de toneladas. En el futuro se espera que se reduzcan a 12,25 millones de toneladas en el año 2020, y 4,08 millones de toneladas en el 2050.

· **Transporte público:** el número de usuarios del transporte público ha ido creciendo constantemente en los últimos años, posiblemente gracias a las excelentes conexiones de transporte: el 99% de los residentes viven a menos de 300 metros de un transporte público (una parada de autobús o metro, o una estación de tren rápido de tráfico).

· **Agua potable:** el agua potable de Hamburgo cumple unos estándares de calidad muy elevados, y la ciudad tiene un consumo de agua per cápita bajo y un porcentaje de fuga de la red mínimo, de cerca del 4%. La media nacional en Alemania es del 7%.

· **Espacios verdes urbanos:** los prados, las zonas arboladas y los parques públicos ocupan el 17% de la zona urbana, y las reservas naturales, aproximadamente un 8%.

· **Otros factores** de especial importancia fueron la relación entre industria y protección ambiental en Hamburgo, y la estrategia para un crecimiento interno de alta calidad. Son un ejemplo el distrito de Hafencity y el "salto" sobre el Elba (que acogió el Salón Internacional de la Construcción, o IBA, y la Feria Internacional de Jardinería 2013).

Los objetivos de la Capital Verde Europea eran impulsar la protección ambiental en Hamburgo y lograr una mejor calidad de vida. Esto se debe llevar a cabo mediante la implementación sistemática de proyectos, la sensibilización y ganándose los corazones y las mentes de la ciudadanía para la protección del medio ambiente, así como mediante la elaboración de soluciones y nuevos conceptos para el futuro.

El objetivo principal del programa de la Capital Verde Europea era que Hamburgo fuera reconocida tanto a escala nacional como internacional como una "metrópolis verde".

Hi ha una col·laboració molt estreta amb la regió metropolitana. L'estratègia de desenvolupament de la regió es basa en un pressupost anual de 2,4 milions d'euros per subvencionar projectes empresarials escollits mitjançant processos de licitació que donen prioritat a aquells que tenen més socis regionals.

Alguns factors clau en la decisió del jurat a l'hora de declarar **Hamburgo Capital Verde Europea** s'inclouen en el Pla d'Acció pel Clima d'Hamburgo, amb el qual la ciutat té per objectiu reduir les seves emissions de CO<sub>2</sub> en un 40% d'aquí al 2020, i en un 80% per a l'any 2050.

· **Acció pel clima:** malgrat el creixement sostingut que la ciutat industrial d'Hamburgo ha tingut des del 1990, les emissions de CO<sub>2</sub> es van reduir un 15% l'any 2007. Des que va ser nomenada Capital Verde Europea, Hamburgo segueix tenint com a objectiu reduir la seva petjada de carboni. Aquest ambiciós objectiu només es pot assolir amb la col·laboració de la ciutadania i els socis del sector de la indústria. L'any 1990 les emissions de CO<sub>2</sub> van ser de 20,42 milions de tones, i el 2006 de 16,72 milions de tones. En el futur s'espera que es redueixin a 12,25 milions de tones l'any 2020, i a 4,08 milions de tones l'any 2050.

· **Transport públic:** el nombre d'usuaris del transport públic ha anat creixent constantment els últims anys, possiblement gràcies a les excel·lents connexions de transport: el 99% dels residents viuen a menys de 300 metres d'un transport públic (una parada de bus o metro, o una estació de tren ràpid de trànsit).

· **Aigua potable:** l'aigua potable d'Hamburgo compleix uns estàndards de qualitat molt elevats i la ciutat té un consum d'aigua per capita baix i un percentatge de fuga de la xarxa mínim, de prop del 4%. La mitjana nacional a Alemanya és del 7%.

· **Espais verds urbans:** els prats, les zones arbrades i els parcs públics ocupen el 17% de la zona urbana, i les reserves naturals aproximadament un 8%.

· **Altres factors** d'especial importància van ser la relació entre indústria i protecció ambiental a Hamburgo, i l'estratègia per a un creixement intern d'alta qualitat. En són un exemple el districte de Hafencity i el "salt" sobre l'Elba (que va acollir el Saló Internacional de la Construcció, o IBA, i la Fira Internacional de Jardineria 2013).

Els objectius d'aquesta Capital Verde Europea eren impulsar la protecció ambiental a Hamburgo i assolir una millor qualitat de vida. Això s'ha de fer mitjançant la implementació sistemàtica de projectes, la sensibilització i guanyant-se els cors i les mentes de la ciutadania per a la protecció del medi ambient, així com mitjançant l'elaboració de solucions i nous conceptes per al futur.

L'objectiu principal del programa de la Capital Verde Europea era que Hamburgo fos reconeguda tant en l'àmbit nacional com internacional com una "metrópolis verda".

Fa cinc anys es va començar a debatre com havia de ser el creixement de la ciutat i un nou pla integral. La cambra de comerç va reclamar un 30%

**Hamburgo wants to use the opportunity of a growing population, but with sustainable visions and guidelines, to become a Metropolis of talents, sustainability and responsibility for the future.** At present there are 1.8 million inhabitants in the city, and 5 million in the Metropolitan Region as a whole. Eighty per cent of this population lives in one- and two-person households. According to current trends, people wish to move closer to the city centre. This trend is particularly desirable since Hamburg's density is rather low, at less than 3,000 inhabitants per square kilometre, and the city has a great deal of potential (compare this figure to 4,000 in Munich, more than 15,000 in Barcelona and almost 25,000 in Paris, for example). According to population trend predictions, Hamburg's population will increase by 55,100 inhabitants between 2009 and 2025, creating a need for 44,600 new homes.

Hamburg's metropolitan region consists of 17 districts and 2 cities. These belong to 4 federal states: Hamburg, Schleswig-Holstein, Niedersachsen and Mecklenburg-Vorpommern. There are 305,000 inbound and 91,000 outbound commuters in the Hamburg area.

There is an intense cooperation with the metropolitan region. The development strategy for the region is based on annual budget of 2.4 M Euro for subsidizing corporation projects that are chosen by tender processes that prioritize those with the most regional partners.

Image 2. Hamburg, a harbour-city on the river Elbe

Imagen 2. Hamburgo, una ciudad portuaria a orillas del río Elba

Imatge 2. Hamburgo, una ciutat portuària a la vora del riu Elba



Some key factors in the jury's decision to declare **Hamburgo the European Green Capital** are included in the Hamburg Climate Action Plan, by which the city aims to reduce its CO<sub>2</sub> emissions by 40% by 2020, and by 80% by 2050.

- **Climate action** - Despite steady growth in the industrial city of Hamburg since 1990, CO<sub>2</sub> emissions were reduced by 15% by the year 2007. Since being made the European Green Capital, Hamburg still aims to reduce its carbon footprint. This ambitious goal can only be achieved by cooperating with its citizens and partners in industry. CO<sub>2</sub> emissions in millions of tonnes were 20.42 in 1990 and 16.72 in 2006. In the future these are expected to drop to 12.25 in 2020, and 4.08 in 2050.
- **Public Transport** - The number of public transport users has been constantly rising in recent years, possibly because of the excellent transport links: 99% of residents live within 300 metres of public transport (a bus stop or a metro or rapid transit train station)

Hace cinco años se comenzó a debatir cómo debía ser el crecimiento de la ciudad y un nuevo plan integral. La cámara de comercio reclamó un 30% de aumento en industria y vivienda, mientras que el movimiento medioambiental sostenía que lo que se necesitaba era reducir estos ámbitos justo en este porcentaje. Para resolver el conflicto entre estas dos demandas se trazó una estrategia basada en objetivos integrados. La estrategia incluía cinco objetivos centrales que llevaban a un plan director:

- 1. **Más ciudad en la ciudad.** Esta también es la mejor manera de proteger los espacios naturales existentes y utilizar las infraestructuras de un modo más eficiente.
- 2. **Apostar por las cualidades urbanas: un hogar en una ciudad de Hamburgo pensada para las familias.** Esto quiere decir que hay que crear nuevos círculos sociales, clasificar las áreas residenciales, que las personas puedan vivir durante toda la vida en la ciudad, si lo desean, y que no tengan que marcharse para trabajar, estudiar, etc. También significa una mezcla de viviendas de alquiler y de propiedad, de diferentes tipos y superficies.
- 3. **Aplicar la experiencia: impulsar la economía de la región.** Esta es una cuestión muy simple, pero con consecuencias importantes, ya que el puerto y sus actividades son nuestra industria principal, y ampliarlos significa dragar el río Elba para que puedan acceder a él naves de mayor calado. Esto generaría grandes estragos en el medio ambiente, y debe encontrarse un equilibrio.
- 4. **Ciudad y estilo de vida creativos.** En este aspecto, los espacios públicos de la ciudad tienen que mejorar, y Barcelona es uno de nuestros modelos principales.
- 5. **La metrópolis es ciudad y región.** Esto conlleva una necesidad de cooperación antes que de competición.

d'augment en indústria i habitatge, mentre que el moviment mediambiental sostenia que el que calia era reduir aquests àmbits just en aquest percentatge. Per resoldre el conflicte entre aquestes dues demandes es va traçar una estratègia basada en objectius integrats. L'estratègia incloïa cinc objectius centrals que portaven a un pla director:

- 1. **Més ciutat a la ciutat.** Aquesta també és la millor manera de protegir els espais naturals existents i de fer servir les infraestructures d'una manera més eficient.
- 2. **Apostar per les qualitats urbanes: una llar en una ciutat d'Hamburg pensada per a les famílies.** Això vol dir que cal crear nous cercles socials, classificar les àrees residencials, que les persones hi han de poder viure durant tota la vida, si ho volen, i que no hagin de marxar per treballar, estudiar, etc. També vol dir una barreja d'habitatges de lloguer i de propietat, de diferents tipus i superfícies.
- 3. **Aplicar l'expertesa: impulsar l'economia de la regió.** Aquesta és una qüestió molt simple, però amb conseqüències importants, ja que el port i les seves activitats són la nostra indústria principal, i ampliar-los vol dir dragar el riu Elba perquè hi puguin accedir naus més grans. Això generaria grans estralls en el medi ambient, i cal trobar-hi un equilibri.
- 4. **Ciutat i estil de vida creatius.** En aquest aspecte, els espais públics de la ciutat han de millorar, i Barcelona és un dels nostres models principals.
- 5. **La metròpolis és ciutat i regió.** Això comporta una necessitat de cooperació més aviat que de competició.

- **Drinking water** - Hamburg's drinking water meets very high quality standards and the city has a low per-capita water consumption and minimal network leakage, of about 4%. The German national average is 7%.
- **Urban green spaces** - Meadows, woodlands and public parks account for 17% of the urban area. Nature reserves amount to about 8%.
- **Other factors** of special importance were the links between industry and environmental protection in Hamburg, and the strategy for high quality internal growth. Examples include the Hafencity district and the Leap Across the Elbe (IBA and International Garden Show 2013).

The **goals of the European Green Capital** were to drive forward environmental protection in Hamburg and to achieve further improvement in the quality of life. This should be done through the systematic implementation of projects, awareness raising, and winning hearts and minds for environmental protection, as well as the preparation of solutions and concepts for the future.

The main aim of the Green Capital programme was for Hamburg to be recognised nationally and internationally as a 'green metropolis'.

Five years ago, a discussion began on the city's growth and a new comprehensive plan. The chamber of commerce made a demand for a 30% increase in industry and housing, whereas the environmental movement argued that a reduction of the same size was necessary. A strategy consisting of integrated goals was devised to resolve the conflict between these two demands. It contained five core objectives leading to a Master Plan:

- **1. More city in the city;** this is also the best way to protect the existing nature and to use the infrastructure more efficiently.
- **2. Building on qualities: a home in family-friendly Hamburg;** this means we need to create new social circles, classifying residential areas, and people need to be able to live there for their entire life if they wish, and not have to leave for work, study, etc. A mixture of rental and owned housing and different types or areas in square metres.
- **3. Using expertise - boosting the region's economy;** very simple but with major consequences since the port and its industry is our main industry, and expanding them means digging out the Elbe River to make way for bigger vessels. This would generate a heavy toll on the environment and balance is required.
- **4. Creative city and lifestyle;** in this respect the city's public spaces need to improve, and Barcelona is one of our main models.
- **5. The metropolis is a city and region;** this entails a need for cooperation rather than competition.

**In order to grow within the existing city boundaries,** it is necessary to improve the existing green areas. To that end, a campaign to classify the green network was started. A radial and ring system of connected green areas was proposed, and is the reason behind the title 'Green network 2034'. This title spread like wildfire in all the newspapers after an interview with a member of the team. According to the news, the plan was for Hamburg to be a car-free city based on this network. This green network will act as the basis for the bicycle movement and will coexist with normal individual traffic, which will have been reduced by this strategy.

Image 3. The spatial vision – Master Plan

Imagen 3. Visión espacial. Plan director

Imatge 3. Visió espacial – Pla Director







-  City - Hafencity
-  Leap across the Elbe
-  Harbour Experience Space Elbe
-  Urbanization Zone
-  Centers
-  Key areas for development



Image 4. More city in the city – Structure Plan for the open spaces

Imagen 4. Más ciudad en la ciudad: plan estructural de espacios abiertos

Imatge 4. Més ciutat a la ciutat: pla estructural d'espais oberts

-  Campaign for quality open spaces
-  Development of the green belt
-  Connection between city and parks
-  Development of new parks
-  Strengthening of open space axis

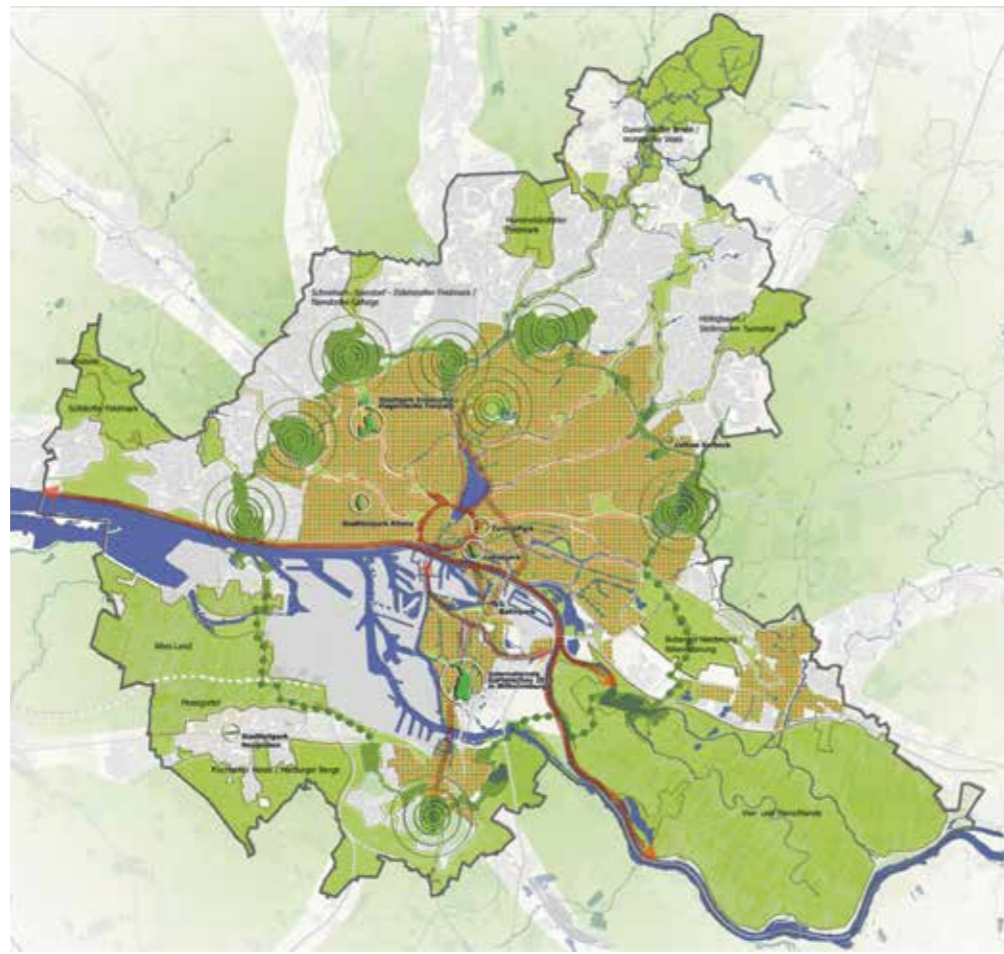




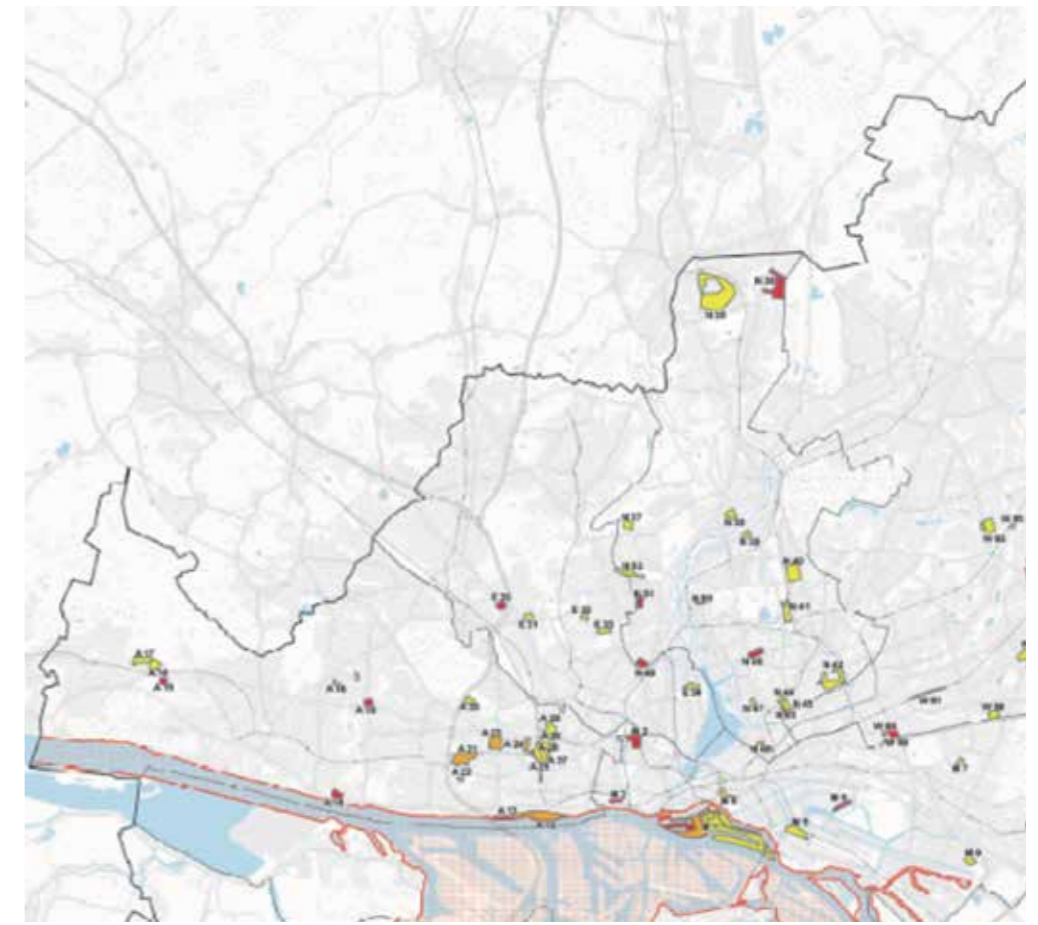


Image 5. Conversion spaces. Key areas for development

Imagen 5. Espacios de conversión. Áreas clave de desarrollo

Imatge 5. Espais de conversió. Àrees clau de desenvolupament

-  In planning
-  Under construction
-  Realised
-  Port area



Para poder crecer dentro de los límites urbanos existentes, deben mejorarse las zonas verdes existentes. Con este fin, se puso en marcha una campaña para clasificar la red de zonas verdes. Se propuso un sistema radial y en anillas de zonas verdes conectadas, y esta es la idea que se encuentra detrás del nombre Red Verde 2034. Este nombre se extendió como una mancha de aceite por todos los periódicos después de una entrevista con un miembro del equipo. Según las noticias, el plan era que Hamburgo fuera una ciudad sin coches basada en esta red. La red verde sería la base del movimiento para el uso de la bicicleta y coexistiría con el tráfico individual normal, que se habría reducido gracias a esta estrategia.

**Àrees clave de desenvolupament.** Se pondrá en marcha una campaña para reurbanizar terrenos abandonados sobre los siguientes temas: enlaces con las cualidades urbanas de Hamburgo; prioridad de desarrollo del centro; mayor desarrollo urbano mediante la conversión y mayor variedad de usos; mejora de la calidad de los espacios abiertos, y mejor uso de las infraestructuras urbanas mediante un aumento de la densidad de población.

Una de estas zonas es la antigua estación de tren de Altona, con 47 hectáreas que se reurbanizarán para acoger un nuevo centro urbano y proyectos de viviendas. Cada año se necesitan unos 6.000 pisos nuevos y, por lo tanto, el aumento de la densidad de población en la ciudad es una necesidad. Los primeros intentos de implementar esta propuesta se encontraron con una fuerte oposición de los vecinos, que no querían el ruido de las obras al lado de sus casas. En el año 2011 el Gobierno decidió que todos los proyectos o planes que se deban implementar se inicien con un diálogo con el barrio o el área afectados. Este es un requisito para la aprobación del plan.

Per tal de poder créixer dins dels límits urbans existents, cal millorar les zones verdes existents. Amb aquesta finalitat, es va posar en marxa una campanya per classificar la xarxa de zones verdes. Es va proposar un sistema radial i en anelles de zones verdes connectades, i és la idea que hi ha darrere el nom Xarxa Verda 2034. Aquest nom es va estendre com una taca d'oli per tots els diaris després d'una entrevista amb un membre de l'equip. Segons les notícies, el pla era que Hamburg fos una ciutat sense cotxes basada en aquesta xarxa. La xarxa verda seria la base del moviment per a l'ús de la bicicleta i coexistiria amb el trànsit individual normal, que s'hauria reduït gràcies a aquesta estratègia.

**Àrees clau de desenvolupament.** Es posarà en marxa una campanya per reurbanitzar terrenys abandonats sobre els temes següents: enllaços amb les qualitats urbanes d'Hamburg; prioritat de desenvolupament del centre; més desenvolupament urbà mitjançant la conversió i més varietat d'usos; millora de la qualitat dels espais oberts, i millor ús de les infraestructures urbanes mitjançant un augment de la densitat de població.

Una d'aquestes zones és l'antiga estació de tren d'Altona, amb 47 hectàrees que es reurbanitzaran per acollir un nou centre urbà i projectes d'habitatges. Cada any es necessiten uns 6.000 pisos nous, i per tant l'augment de la densitat de població a la ciutat és una necessitat. Els primers intents d'implementar aquesta proposta es van trobar amb una forta oposició dels veïns, que no volien el soroll de les obres al costat de casa. L'any 2011 el Govern va decidir que tots els projectes o plans que s'hagin d'implementar han de començar amb un diàleg amb el barri o l'àrea afectats. Aquest és un requisit per a l'aprovació del pla.

**Key areas for development.** A campaign to redevelop brownfield areas will start, with the following themes: Links to Hamburg's urban qualities; priority of inner city development; more urban development by conversion and a more varied mix of uses; improving the quality of the open spaces; and better use of the city infrastructure by increasing the density.

One of these areas is the old railway station of Altona, which contains 47 hectares that will be developed into a new city centre and housing projects. Some 6,000 new flats are needed every year, and therefore more density within the city is a necessity. The first attempts to implement this faced strong opposition from the neighbours, who did not want the noise from the construction in their back yards. In 2011 the government decided that every project or plan that is implemented needs to start with a city dialogue in the neighbourhood or the area concerned. This is a precondition for acceptance of the plan.

We must accept that the level of participation in the city and regional elections is less than 50%, and therefore that the ruling party only has the support of 30% of the citizens. When the government wants to undertake a big project, it encounters opposition from citizens; they need to realise that the parliamentary and extra-parliamentary opposition from a majority. They cannot therefore do as they please. This means city dialogue is vital.

*Debemos aceptar que el nivel de participación en las elecciones locales y regionales es de menos del 50 %, por lo que el partido en el poder solo cuenta con el apoyo del 30 % de la ciudadanía. Cuando el Gobierno quiere emprender un gran proyecto, se encuentra con la oposición de la ciudadanía; deben darse cuenta de que la oposición parlamentaria y la extraparlamentaria son mayoría. Así pues, no pueden hacer lo que quieran. Por lo tanto, el diálogo con la ciudad es vital.*

**Integración de las autopistas.** Otro proyecto que se inició hace cinco años y que hoy en día está en construcción es la ampliación de una de las autopistas principales. Los vecinos de ambos lados pidieron que quedara cubierta en lugar de que se construyeran muros de protección acústica. La propuesta se aceptó, y se concretó en el desarrollo de jardines públicos a ambos lados de la autopista, donde nadie quería vivir por la contaminación acústica existente. Estos terrenos ahora los utilizan horticultores a los que se pidió que se trasladaran a la cubierta de la autopista.

**Impulso de los centros y mejora en el marco de una estrategia policéntrica.** Los centros de los distritos y el centro de la ciudad principal deben mejorar. En uno de los centros de distrito, IKEA ha abierto un nuevo establecimiento en un edificio antiguo, que hasta el momento era un centro comercial tradicional desocupado y abandonado. Se ha convertido en el primer gran centro comercial de IKEA en el interior de la ciudad, y en sus primeros seis meses ha sido un caso de éxito.

*Otro caso de éxito que se inició hace diez años es el de los distritos de mejora de negocios (del inglés Business Improvement Districts, o BID). Los propietarios de las calles comerciales se comprometen a mejorar sus calles comerciales para competir con los centros comerciales cubiertos. Los BID están financiados con impuestos locales, que todos los propietarios que forman parte del BID deben pagar. Actualmente Hamburgo tiene 17 BID, con un presupuesto total de 45 millones de euros.*

*Este instrumento, en la actualidad, se está transfiriendo a las empresas inmobiliarias privadas que puedan aportar un mayor valor a los proyectos de viviendas mediante la mejora de los parques infantiles y los espacios públicos. El tercer paso es utilizar este instrumento, además, para la mejora del clima. Esto quiere decir que los propietarios privados deben combinar sus intereses para implementar un nuevo tipo de sistema de consumo de energía en cada distrito.*

*En Hamburgo también cuidamos de nuestros monumentos históricos, ya que son lo que aporta identidad a la ciudad.*

*De acuerdo con un punto de vista sostenible, lo que se necesita es mirar hacia el centro, y no hacia la periferia. El corazón de Hamburgo es una isla en el río Elba. Un tercio de esta isla está ocupada por el puerto y su industria, otro tercio por 50.000 habitantes, y el tercio restante por espacios agrícolas. Uno de los problemas de la isla es la intensidad del tráfico. La cruzan la vía principal del ferrocarril que va desde*

Hem d'acceptar que el nivell de participació a les eleccions locals i regionals és de menys del 50%, i per tant el partit en el poder només té el suport del 30% de la ciutadania. Quan el Govern vol emprendre un projecte gran, es troba amb l'oposició de la ciutadania; s'han d'adonar que l'oposició parlamentària i extraparlamentària són majoria. Així, doncs, no poden fer el que vulguin. Per tant, el diàleg amb la ciutat és vital.

**Integració de les autopistes.** Un altre projecte que es va iniciar fa cinc anys i que avui dia està en construcció és l'ampliació d'una de les autopistes principals. Els veïns d'ambdós costats van demanar que quedés coberta en lloc que s'hi possessin murs de protecció acústica. La proposta es va acceptar, i es va concretar en el desenvolupament de jardins públics a banda i banda de l'autopista, on ningú volia viure per la contaminació acústica existent. Aquests terrenys ara els fan servir horticultors als quals es va demanar que es trasllessin a la coberta de l'autopista.

**Impuls dels centres i millora en el marc d'una estratègia policèntrica.** Els centres dels districtes i el centre de la ciutat principal han de millorar. En un dels centres de districte, IKEA ha obert un nou establiment en un edifici antic, que fins al moment era un centre comercial tradicional desocupat i abandonat. S'ha convertit en el primer gran centre comercial d'IKEA a l'interior de la ciutat, i en els seus primers sis mesos ha estat un cas d'èxit.

Un altre cas d'èxit que va començar fa deu anys és el dels **districtes de millora de negocis (de l'anglès Business Improvement Districts, o BID)**. Els propietaris dels carrers comercials es comprometen a millorar els seus carrers comercials per competir amb els centres comercials coberts. Els BID estan finançats amb impostos locals, que tots els propietaris que formen part del BID han de pagar. Actualment Hamburg té 17 BID, amb un pressupost total de 45 milions d'euros.

Aquest instrument ara s'està transferint a les empreses immobiliàries privades perquè puguin aportar més valor als projectes d'habitatges millorant els parcs infantils i els espais públics. El tercer pas és fer servir aquest instrument també per a la millora del clima. Això vol dir que els propietaris privats han de combinar els seus interessos per implementar un nou tipus de sistema de consum d'energia a cada districte.

També tenim cura dels nostres monuments històrics, ja que són el que aporta identitat a la ciutat.

D'acord amb un punt de vista sostenible, el que cal és mirar al centre, i no a la perifèria. El cor d'Hamburg és una illa al riu Elba. Un terç d'aquesta illa està ocupada pel port i la seva indústria, un altre terç per 50.000 habitants, i el terç restant per espais agrícoles. Un dels problemes de l'illa és la intensitat del trànsit. La creuen la via principal del ferrocarril que va des del sud cap a Hamburg, una autopista urbana i una autopista nacional. Tots aquests elements són una font important de contaminació acústica.

Image 6. Cap over the motorway. Improving the Quality of life by noise protection

*Imagen 6. Cubierta sobre la autopista. Mejora de la calidad de vida mediante la protección contra el ruido*

*Imatge 6. Coberta sobre l'autopista. Millora de la qualitat de vida mitjançant la protecció contra el soroll*



**Integrating the motorways:** Another project which started 5 years ago and which today is under construction is the expansion of one of the main motorways. Neighbours on both sides asked for a roof rather than walls for noise protection. This was accepted, and funded by the development of public gardens on the sides of the motorway where no one wanted to live due to noise pollution. These plots are now used by gardeners who were asked to move to the roof of the motorway.

**Boosting the centres and improvement within a polycentric strategy.** The district centres need to improve as well as the main city centre. In one of the district centres, a new Ikea has opened in an old building, which until that point was a desolate and empty traditional shopping centre. It has become the first large Ikea shopping centre inside the city, and has been a success story in its first six months.

Another successful story which began 10 years ago is the **Business Improvement Districts - BIDs**. Owners along shopping streets become engaged in the improvement of their shopping street in order to compete with the indoor shopping centres. The BIDs are financed by local taxes, which all property owners inside the Business Improvement District have to pay. Hamburg currently has 17 BIDs, with a total budget of 45 million euros.

This instrument is now being transferred across the private housing companies so that they can add value to the housing projects by improving the playgrounds and public spaces. The third step is to use this instrument for climate improvement as well. This means that private owners should combine their interests to implement a new kind of energy consumption system in each district.

We are also taking care of our historical monuments as they give the city its identity.

Image 8. The port in Hamburg and its development

Imagen 8. El puerto de Hamburgo y su desarrollo

Imatge 8. El port d'Hamburg i el seu desenvolupament



Image 7. Growth and sustainability – the focus on the center

Imagen 7. Crecimiento y sostenibilidad: con la mirada puesta en el centro

Imatge 7. Creixement i sostenibilitat: amb la mirada posada al centre



**Port development:** the port covers a large area of land. Over the last decade, the port has changed from being a traditional port to a container port. The same strategy applied to the city's growth applies here—not more extension onto the agricultural land, but *More port in the port*. Renewal is possible because containers need more space on land and less on the waterside, which can consequently be reduced.

**HafenCity** started 12 years ago, and it is a new city within the city. It is located by the city centre and its green belt. This development, which will be the size of one third of the current city centre, incorporates a new strategy of mixed uses. It is anticipated that 40,000 new jobs and accommodation for 15,000 new residents will be created.

el sur hacia Hamburgo, una autopista urbana y una autopista nacional. Todos estos elementos son una fuente importante de contaminación acústica. Para poder disfrutar de espacios verdes, los habitantes tienen que salir de la isla.

**Desarrollo del puerto:** el puerto ocupa una gran extensión de terreno. En la última década, ha pasado de ser un puerto tradicional a ser un puerto de contenedores. En este caso se aplica la misma estrategia aplicada al crecimiento de la ciudad: no más extensión hacia los terrenos agrícolas, sino más puerto en el puerto. La remodelación es posible porque los contenedores necesitan más espacio en tierra firme y menos en la orilla, que, por lo tanto, se puede recortar.

El proyecto de la **HafenCity** se inició hace doce años, y es una nueva ciudad dentro de la ciudad. Está situada junto al centro urbano y su cinturón verde. Este desarrollo, que tendrá una extensión igual a un tercio del centro urbano actual, incorpora una nueva estrategia de usos mixtos. Se prevé que se creen 40.000 nuevos puestos de trabajo y viviendas para 15.000 nuevos residentes.

La idea de diseño urbano detrás del plan director es crear varios distritos con un diseño concreto, de modo que surja una nueva ciudad a partir de la combinación de todos estos distritos. Un diseño compacto solo generaría una nueva parte de la ciudad.

Dado que se trata de un nuevo centro urbano, se ha decidido que se ubiquen instituciones como la nueva Filarmónica del Elba, las oficinas de una publicación semanal, la Universidad de HafenCity, que ofrecerá formación sobre planificación urbanística, arquitectura e ingeniería civil, y un futuro Centro de las Ciencias. También se creará una nueva calle comercial.

Sin duda, la atracción principal será la ribera, totalmente de propiedad pública. Se están construyendo 15 km de paseos al borde del agua, y será una atracción urbana más para el turismo.

Esta nueva ciudad estará conectada con el antiguo centro urbano mediante su paseo principal.

Per poder gaudir d'espais verds, els habitants han de sortir de l'illa.

**Desenvolupament del port:** el port ocupa una gran extensió de terreny. En l'última dècada, el port ha passat de ser un port tradicional a ser un port de contenidors. En aquest cas s'aplica la mateixa estratègia aplicada al creixement de la ciutat: no més extensió cap als terrenys agrícoles, sinó més port al port. La remodelació és possible perquè els contenidors necessiten més espai a terra ferma i menys a la riba, que, per tant, es pot retallar.

El projecte de la **HafenCity** es va iniciar fa dotze anys, i és una nova ciutat dins la ciutat. Està situada tocant al centre urbà i el seu cinturó verd. Aquest desenvolupament, que tindrà una extensió igual a un terç del centre urbà actual, incorpora una nova estratègia d'usos mixtos. Es preveu que es creïn 40.000 nous llocs de treball i habitatges per a 15.000 nous residents.

La idea de disseny urbà darrere el pla director és crear diversos districtes amb un disseny concret, de manera que sorgeixi una nova ciutat a partir de la combinació de tots aquests districtes. Un disseny compacte només generaria una nova part de la ciutat.

Atès que es tracta d'un nou centre urbà, s'ha decidit que s'hi ubiquin institucions com la nova Filharmònica de l'Elba, les oficines d'una publicació setmanal, la Universitat de HafenCity, que oferirà formació sobre planificació urbanística, arquitectura i enginyeria civil, i un futur Centre de les Ciències. També es crearà un nou carrer comercial.

L'atracció principal, sens dubte, serà la ribera, totalment de propietat pública. S'estan construint 15 km de passejos a la vora de l'aigua, i serà una atracció urbana més per al turisme.

Aquesta nova ciutat estarà connectada amb l'antic centre urbà mitjançant el seu passeig principal. Els magatzems històrics del port, que s'han conservat i que s'incorporaran a aquest passeig, seran declarats per la UNESCO com a béns d'interès en els propers anys.

The urban design idea behind the master plan is to create several districts with a particular design so that a new city emerges from the combination of all of them. A compact design would only generate one new part of the city.

Image 9. HafenCity Master Plan

Imagen 9. Plan Director de HafenCity

Imatge 9. Pla Director de HafenCity



Image 10. HafenCity: Public Space on the waterfront Promenades and in the Überseequartier

Imagen 10. HafenCity: espacio público en los paseos del waterfront y en el Überseequartier

Imatge 10. HafenCity: espai públic als passejos del waterfront i a l'Überseequartier



As this is a new city centre, the decision has been taken for it to be the location of institutions including the new Elbphilharmonie, the headquarters of a weekly publication, HafenCity University, which will teach courses on urban planning, architecture and civil engineering, and a future Science Centre. A new shopping street will also be created.

The main attraction will undoubtedly be the waterside, which is completely publicly owned. Fifteen kilometres of promenades are being built along the water, and will be an additional urban attraction for tourism.

This new city will be connected with the old city centre by its main promenade. The historical warehouses of the port, which have been maintained and which will be incorporated in this promenade, will be declared of interest by UNESCO in the coming years.

Los almacenes históricos del puerto, que se han conservado y que se incorporarán a este paseo, serán declarados bienes de interés por la UNESCO en los próximos años.

Los conflictos que probablemente surgirán en el futuro se pueden resumir en una simple lista: ¿Cuánta densidad de población tolerarán los habitantes? ¿Cómo se asignarán las prioridades económicas y de plazos? Ciudad saludable: protección del clima y protección contra el ruido. Nuevos conceptos de energía. Protección del paisaje urbano en la ciudad y demandas de espacios abiertos. Prioridades para el tráfico y la movilidad sostenibles e inteligentes.

Un puerto y una ciudad crecientes: estos dos agentes crecen en competición en lugar de hacerlo en cooperación y, en el centro, la competición será la solución.

Els conflictes que probablement sorgiran en el futur es poden resumir en una llista simple:

Quanta densitat de població toleraran els habitants? Com s'assignaran les prioritats econòmiques i de terminis? Ciutat saludable: protecció del clima i protecció contra el soroll. Nous conceptes d'energia. Protecció del paisatge urbà a la ciutat i demandes d'espais oberts. Prioritats per al trànsit i la mobilitat sostenibles i intel·ligents.

Un port creixent i una ciutat creixent: aquests dos agents creixen en competició en lloc de fer-ho en cooperació i, en el centre, la competició serà la solució.

**Els Jocs Olímpics a Hamburg.** Hamburg vol ser una ciutat olímpica. Per tant, molt sovint mira cap a Barcelona i els seus Jocs Olímpics. Hamburg

The future conflicts likely to arise constitute a simple list: How much density will the inhabitants tolerate? How will financial and time priorities be assigned? Healthy city: climate protection and noise protection. New energy concepts. Protection of the city's landscape in the city and demands for open space. Priorities for sustainable and smart traffic and mobility.

A growing harbour and a growing city: these two agents grow in competition instead of cooperation, and in the middle, competition shall be the answer.

**Olympia in Hamburg:** Hamburg wants to be an Olympic city. It therefore very often looks towards Barcelona and its Olympic Games. Hamburg aspires to have the same good fortune as Barcelona and benefit from the major development brought about by the Olympic Games. The first bid in 2003 failed, but maybe another bid for the games in 2024, currently competing with Berlin, will be more successful. The urban idea here is for the island in the city centre to benefit most from the event.



Image 11. Olympia in Hamburg and the idea of the leap across the Elbe River

Imagen 11. Los Juegos Olímpicos en Hamburgo y la idea del "salto" sobre el río Elba

Imatge 11. Els Jocs Olímpics a Hamburg i la idea del "salt" sobre el riu Elba



**Los Juegos Olímpicos en Hamburgo.** Hamburgo quiere ser una ciudad olímpica. Por lo tanto, a menudo mira hacia Barcelona y sus Juegos Olímpicos. Hamburgo aspira a tener la misma buena suerte que Barcelona y beneficiarse del gran desarrollo que conllevan los Juegos Olímpicos. La primera candidatura en el año 2003 no tuvo éxito, pero puede que haya más suerte para los Juegos del 2024, candidatura en la que actualmente compite con Berlín. En este caso, la idea es que la isla del centro urbano sea la que más se beneficie del evento.

Además del problema del tráfico, la isla también presenta problemas sociales, ya que se ha convertido en una zona para personas con pocos recursos debido a su degradación. Para mejorar esta situación se

aspira a tenir la mateixa bona sort que Barcelona i beneficiar-se del gran desenvolupament que comporten els Jocs Olímpics. La primera candidatura l'any 2003 no va tenir èxit, però potser hi haurà més sort per als Jocs del 2024, en què actualment competeix amb Berlín. En aquest cas, la idea és que l'illa del centre urbà sigui la que més es beneficiï de l'esdeveniment.

A més del problema del trànsit, l'illa també té problemes socials, ja que s'ha convertit en una zona per a persones amb pocs recursos a causa de la seva degradació. Per millorar aquesta situació calen esdeveniments importants, i l'any 2013 ja s'hi va celebrar una fira internacional de jardineria i un saló internacional de construcció (IBA).



Besides the traffic handicap, the island also has social problems, since it has become a low-income area due to its degradation. Major events are needed in order to improve this situation, and an international garden show and an international building exhibition (IBA) have taken place in 2013.

**Leap across the Elbe.** There were three key themes at the IBA:

- **Metrozones;** building the city within the city. Creating quality urban districts, shaping the inner peripheries, promoting urban compatibilities.
- **Cosmopolis;** turning diversity into strength. Giving globalization a productive form. Creating the international urban community. Empowering education, knowledge and culture. These measures make it possible to harness the cultural potential of the immigrants of more than 40 nationalities who live on the island.

necesitan eventos importantes, y en el año 2013 ya se celebró una feria internacional de jardinería y un salón internacional de construcción (IBA).

El “salto” sobre el Elba. En el IBA se trataron tres temas clave:

- **Las metrozonas:** construir la ciudad dentro de la ciudad. Crear distritos urbanos de calidad, dar forma a las periferias interiores, promover las compatibilidades urbanas.
- **Cosmópolis:** convertir la diversidad en un punto fuerte. Dar a la globalización una forma productiva. Crear una comunidad urbana internacional. Crear empoderamiento para la educación, el conocimiento y la cultura. Estas medidas posibilitan emplear el potencial cultural de los inmigrantes de más de cuarenta nacionalidades diferentes que viven en la isla.
- **Ecoscapes:** el papel de la ciudad en la protección del clima. Uso de los recursos energéticos locales. Construir de manera natural, basándose en el clima. Reconsideración del desarrollo urbano alrededor del agua y con el agua.

Uno de los proyectos más destacados del IBA es la Feria Internacional de Jardinería, que formaba parte de los asentamientos y las colonias de horticultores, y el nuevo centro de Wilhelmsburg, el proyecto más importante y más caro. Esto incluía la reubicación de la autopista que pasaba por el interior de la ciudad desde el centro de una zona residencial a una zona lateral, junto a la vía del ferrocarril. Todo ello tiene lugar al mismo tiempo que se prevé un nuevo sistema de protección contra el ruido para ambas infraestructuras. La zona que anteriormente ocupaba la

El “salt” sobre l’Elba. En l’IBA es van tractar tres temes clau:

- **Les metrozones:** construir la ciutat dins la ciutat. Crear districtes urbans de qualitat, donar forma a les perifèries interiors, promoure les compatibilitats urbanes.
- **Cosmòpolis:** convertir la diversitat en un punt fort. Donar a la globalització una forma productiva. Crear una comunitat urbana internacional. Crear empoderament per a l’educació, el coneixement i la cultura. Aquestes mesures fan possible emprar el potencial cultural dels immigrants de més de 40 nacionalitats diferents que viuen a l’illa.
- **Ecoscapes:** el paper de la ciutat en la protecció del clima. Ús dels recursos energètics locals. Construir de manera natural, basant-se en el clima. Reconsideració del desenvolupament urbà al voltant de l’aigua i amb l’aigua.

Un dels projectes més destacats de l’IBA és la Fira Internacional de Jardineria, que formava part dels assentaments i les colònies d’horticultors, i el nou centre de Wilhelmsburg, el projecte més important i més car. Aquest incloïa la reubicació de l’autopista que passava per l’interior de la ciutat des del centre d’una zona residencial a una zona lateral, junt amb la via del ferrocarril. Això té lloc alhora que es preveu un nou sistema de protecció contra el soroll per a ambdues infraestructures. La zona que anteriorment ocupava l’autopista es pot sotmetre a un nou desenvolupament i es pot explotar després d’haver-ne retirat la infraestructura. Aquesta operació només va poder prosperar després de moltes converses amb els residents.

- **Ecoscapes;** the city’s role in protecting the climate. Using local energy resources. Building in a natural way based on the climate. Rethinking urban development by and with the water.

Noteworthy amongst the various projects at the IBA is the **International Garden Show**, which was part of the settlement and colonies of gardeners, and the **new centre of Wilhelmsburg**; the most important and expensive project. This encompassed the relocation of the inner city highway from the middle of a residential area to a side area, together with the railway. This takes place at the same time as a new noise protection system for both infrastructures. The area previously used by the highway can be redeveloped and exploited after the infrastructure has been moved. This operation was only successful after much discussion with the residents.

**Creative spaces in Hamburg.** Old industrial sites that are due for redevelopment but lack investment can be used in the meantime. These sites are used on a temporary basis by creative people who need cheap space in the city. To make this possible, there needs to be strong regulation to assure owners that when they are ready and willing to start development, the creative people will leave without any problems. We also have some other interesting experiences.

To sum up, the European Green Capital was the starting point for a new engagement, but what are the next steps and projects in order for Hamburg to be internationally recognised as a Green Metropolis? These guidelines were decided not only by the government, but by all institutions in the city, which made it very easy for them to gain acceptance among investors and citizens:



Image 12. The IBA and the International Garden Show: dealing with the existing city and infrastructure.

Imagen 12. El IBA y la Feria Internacional de Jardinería: el desafío de la ciudad y las infraestructuras existentes

Imatge 12. L’IBA i la Fira Internacional de Jardineria: el desafiament de la ciutat i les infraestructures existents



*autopista se puede someter a un nuevo desarrollo y se puede explotar tras haber retirado la infraestructura. Esta operación solo pudo prosperar después de muchas conversaciones con los residentes.*

**Espacios creativos en Hamburgo.** *De momento, se pueden utilizar las antiguas zonas industriales que necesitan un nuevo desarrollo, pero que no disponen de inversión. Estas zonas las utilizan temporalmente personas creativas que necesitan un espacio barato en la ciudad. Para posibilitarlo, es necesario que exista una normativa firme para garantizar a los propietarios que cuando los creativos estén preparados para comenzar su desarrollo y lo quieran tirar adelante, se marcharán sin problemas. También tenemos otras experiencias interesantes.*

*Resumiendo, el nombramiento de Capital Verde Europea fue el punto de partida para un nuevo compromiso, pero ¿cuáles son los próximos pasos y proyectos para que Hamburgo sea reconocida a escala internacional como una metrópolis verde? Estas directrices no solo las adoptó el Gobierno, sino también todas las instituciones de la ciudad, lo que les facilitó ganarse la aceptación entre inversores y ciudadanos:*

- **Gestión del cambio energético.**
- **Alianza en las campañas sobre condiciones de vida y vivienda.** *Se están implementando ambiciosas medidas de eficiencia energética gracias a los acuerdos con la industria de la vivienda.*
- **Reforzar las bases de la tecnología ambiental.**
- **Ampliar las reservas naturales.**
- **Campanya para la plantación de árboles y campaña para los techos verdes.** *Esta campaña aprovecha las donaciones de los residentes para plantar árboles en sus calles; la mitad del dinero proviene de la ciudad, y la otra mitad de la ciudadanía. Las empresas también participan en la campaña mediante la donación de árboles.*
- **Mejora del transporte público.** *En el año 2011, la Asociación del Transporte de Hamburgo (HVV) aumentó el número de pasajeros transportados en un 2,2%, con 691 millones de pasajeros. La línea de metro del U-Bahn en HafenCity se ampliará hasta el puente del Elba. El sistema de autobuses ha mejorado, y se han invertido 259 millones de euros para que sea el mejor de Europa.*
- **Tasas portuarias basadas en las emisiones.** *Para incentivar a las embarcaciones a reducir sus emisiones.*
- **El IBA, con una colina energética y un búnker energético.** *Para que la isla central sea autosuficiente en cuanto al consumo de energía*
- **Ecoasociación con el sector privado.**
- **Campanya para el reciclaje.** *En el año 2009 se lanzó una campaña para el reciclaje para mejorar la recogida selectiva de materiales reciclables y obtener las consiguientes mejoras para el medio ambiente. Se recogieron cerca de 1.900 toneladas de material reciclable mediante los contenedores amarillos de Hamburgo, que se introdujeron en mayo del 2011 (para la recogida combinada de envases ligeros y otros residuos de metal y plástico en bolsas amarillas).*
- **Planta de biogás.**
- **Estación depuradora de aguas residuales autosuficiente energéticamente.** *El consumo de energía de la*

**Espais creatius a Hamburg.** De moment, es poden fer servir les antigues zones industrials que necessiten un nou desenvolupament, però que no disposen d'inversió. Aquestes zones les fan servir temporalment persones creatives que necessiten un espai barat a la ciutat. Per fer-ho possible, cal que hi hagi una normativa ferma per garantir als propietaris que quan estiguin preparats per començar el desenvolupament i el vulguin tirar endavant, els creatius marxaran sense problema. També tenim altres experiències interessants.

Resumint, el nomenament de Capital Verda Europea va ser el punt de partida per a un nou compromís, però, quins són els propers passos i projectes perquè Hamburg sigui reconeguda a escala internacional com una metròpolis verda? Aquestes directrius no només les va adoptar el Govern, sinó també totes les institucions de la ciutat, la qual cosa els va facilitar guanyar-se l'acceptació entre inversors i ciutadans:

- **Gestió del canvi energètic.**
- **Aliança en les campanyes sobre condicions de vida i habitatge.** *S'estan implementant ambiciosos mesures d'eficiència energètica gràcies als acords amb la indústria de l'habitatge.*
- **Reforçar les bases de la tecnologia ambiental.**
- **Ampliar les reserves naturals.**
- **Campanya per a la plantada d'arbres i campanya per als sostres verds.** *Aquesta campanya aprofita les donacions dels residents per plantar arbres als seus carrers; la meitat dels diners provenen de la ciutat, i l'altra meitat de la ciutadania. Les empreses també hi participen mitjançant la donació d'arbres.*
- **Millora del transport públic.** *L'any 2011, l'Associació del Transport d'Hamburg (HVV) va augmentar el nombre de passatgers transportats en un 2,2%, amb 691 milions de passatgers. La línia de metro de l'U-Bahn a HafenCity s'ampliarà fins al pont de l'Elba. El sistema de bus ha millorat, i s'hi han invertit 259 milions d'euros perquè sigui el millor d'Europa.*
- **Taxes portuàries basades en les emissions.** *Per incentivar les embarcacions a reduir les seves emissions.*
- **L'IBA amb un turó energètic i un búnquer energètic.** *Per fer que l'illa central sigui autosuficient pel que fa al consum d'energia.*
- **Ecoassociació amb el sector privat.**
- **Campanya per al reciclatge.** *L'any 2009 es va llançar una campanya per al reciclatge per millorar la recollida selectiva de materials reciclables i obtenir les consegüents millores per al medi ambient. Es van recollir al voltant de 1.900 tones de material reciclable mitjançant els contenidors grocs d'Hamburg, que es van introduir el maig del 2011 (per a la recollida combinada d'envasos lleugers i altres residus de metall i plàstic en bosses grogues).*
- **Planta de biogàs.**
- **Estació depuradora d'aigües residuals autosuficient energèticament.** *El consum d'energia de l'estació depuradora d'aigües residuals es va reduir un 50% després d'aplicar-hi mesures tècniques. L'estalvi d'energia s'obté convertint els gasos de fermentació en biometà amb qualitat de gas natural. Això permet que la planta de cogeneració produeixi*

- **Managing the energy turnaround**
- **Alliance for living and housing campaign.** *Ambitious energy efficiency measures are being implemented thanks to the agreement with the housing industry.*
- **Strengthening the base for environmental technology.**
- **Expanding nature reserves**
- **Tree planting campaign and campaign for green roofs.** *This campaign uses donations by residents to plant trees in their streets, with half the money coming from the city and half from the citizens. Companies are also getting involved, by donating trees.*
- **Improving public transport.** *Hamburg Transport Association HVV increased the number of passengers transported by 2.2% in 2011, with passenger levels reaching 691 million. The U-Bahn underground line in Hafen City is going to be extended up to the Elbe Bridge. The bus system has been improved by spending 259 million euros to make it the best in Europe.*
- **Emissions-based port fees.** *To make it attractive for vessels to reduce their emissions.*
- **IBA with an energy hill and energy bunker.** *To make the central island self-sufficient in energy consumption.*
- **Ecopartnership with the private sector.**
- **Recycling campaign.** *A recycling campaign was launched in 2009 to improve the separate collection of reusable materials, and create the consequent improvements for the environment. Some 1,900 tonnes of reusable materials were salvaged via Hamburg's yellow recycling bins, which were introduced in May 2011 (for the combined collection of lightweight packaging with other metal and plastic waste in yellow bags).*
- **Biogas plant.**



*estación depuradora de aguas residuales se redujo un 50% después de aplicar medidas técnicas. El ahorro de energía se obtiene convirtiendo los gases de fermentación en biometano con calidad de gas natural. Esto permite que la planta de cogeneración produzca 6,3 millones de kWh de electricidad y 9,1 millones de kWh de calor. Estos resultados se han conseguido mediante la instalación de dos turbinas eólicas en las instalaciones de la central eléctrica, que producen unos 12,4 millones de kWh adicionales.*

· **Más electricidad verde.** *Hamburgo es un modelo en Alemania en cuanto a sistemas de movilidad eléctricos.*

· **Mejora de la protección contra el agua procedente de tormentas y avenidas, y gestión de tormentas.**

*Esto ha llevado a la creación de herramientas de gestión de las inundaciones de las tormentas que sean sostenibles y orientadas al futuro.*

· **Movilidad, bicicletas urbanas, ecotaxis y e-movilidad.** *El número de usuarios del sistema de alquiler de bicicletas StadtRÄDER alcanzó los 77.200 en el año 2010. Esta cifra se duplicó en el año 2011, y alcanzó los 131.000 usuarios. De los 3.500 taxis que hay en Hamburgo, 640 son ahora ecotaxis. Hamburgo es una de las ocho regiones modelo en cuanto a movilidad eléctrica en Alemania. Actualmente hay más de 200 puntos de carga en la ciudad.*

6,3 milions de kWh d'electricitat i 9,1 milions de kWh de calor. Aquests resultats s'han aconseguit mitjançant la instal·lació de dues turbines eòliques a les instal·lacions de la central elèctrica, que produeixen uns 12,4 milions de kWh addicionals.

· **Més electricitat verda.** Hamburg és un model a Alemanya pel que fa a sistemes de mobilitat elèctrics.

· **Millora de la protecció contra l'aigua provinent de tempestes i riudes, i gestió de tempestes.**

Això ha portat a la creació d'eines de gestió dels aiguats de les tempestes que siguin sostenibles i orientades al futur.

· **Mobilitat, bicicletes urbanes, ecotaxis i e-mobilitat.** El nombre d'usuaris del sistema de lloguer de bicicletes StadtRÄDER va arribar als 77.200 l'any 2010. Aquesta xifra es va doblar l'any 2011, i va arribar als 131.000 usuaris. Dels 3.500 taxis que hi ha a Hamburg, 640 són ara ecotaxis. Hamburg és una de les vuit regions model pel que fa a mobilitat elèctrica a Alemanya. Actualment hi ha més de 200 punts de càrrega a la ciutat.

- **Energy self-sufficient sewage treatment plant.** Power consumption by the wastewater treatment plant was reduced by 50% after technical measures. Energy can be saved by converting the fermentation gas into natural gas quality biomethane. This enables the cogeneration plant to produce 6.3 million kWh of electricity and 9.1 million kWh of heat. This has been compounded by the commissioning of two wind turbines on the power plant site, which produce an additional 12.4 million kWh.
- **More green electricity.** Hamburg is the model in Germany for electric mobility systems.
- **Improved water protection and storm management.** Of storms and river floods. This has led to the creation of future-proof and sustainable storm water management.
- **Mobility, Citybikes, Eco-taxis and E-mobility.** The number of users of StadtRÄDER's bike rental system reached 77,200 in 2010. This figure doubled in 2011, to 131,000. 640 of Hamburg's 3,500 taxis are now eco-taxis. Hamburg is one of eight model regions for electric mobility in Germany. There are currently more than 200 charge points in the city.

# WORKSHOP 5



MESA 1  
 INNOVACIÓN URBANA

**MODELOS/PARADIGMAS/IDEAS DE INNOVACIÓN URBANA**  
*Innovación en el tratamiento de datos (integración, big data, plataformas de datos abiertos...) a fin de poder aportar soluciones y realizar proyectos mucho más específicos en cada entorno: en la gestión del espacio urbano, en la adaptación de servicios a diferentes perfiles de uso, en la planificación urbana, en la participación y creación ciudadana, etc., teniendo en cuenta los riesgos sobre quién tiene los datos y cómo se utilizan.*

*La mejora de la gestión de la movilidad para favorecer la accesibilidad, reducir el tráfico y mejorar las condiciones ambientales, con tarificación en función del tráfico, fomento de la bicicleta generadora de energía, reducción de las reservas de aparcamiento en los edificios y vinculación de los equipamientos públicos con la red de movilidad cotidiana.*

*Utilización de los nuevos gadgets tecnológicos para el cambio de hábitos de la población, para una ciudad más habitable y humana y para la optimización en el uso de la vía pública: mediante tejidos mutables, city sharing, la tecnología de realidad aumentada, la multifuncionalidad de los equipamientos públicos, etc.*

*Introducción de mecanismos y modelos de ahorro energético en los edificios y servicios domésticos diarios (deben ser claros, pocos y económicamente sostenibles): edificios inteligentes para conseguir ciudades autosostenibles energéticamente.*

*La participación y la implicación positiva de la ciudadanía (cocreación) para optimizar transportes (por ejemplo, carsharing), espacios urbanos, edificios, etc., con el fin de avanzar hacia una mejor gobernanza.*

*La transformación sin externalidades del consumo de recursos y la generación de residuos, mediante la producción de alimentos y energía en el área metropolitana de Barcelona.*

**¿CÓMO LO DEBE ABORDAR EL PDU?**

*Planificando un proyecto metropolitano ágil y flexible que sirva para liderar los temas de innovación urbana desde el AMB.*

*Definiendo desde el AMB modelos de innovación urbana (por ejemplo, en movilidad) para aplicarlos posteriormente a los municipios.*

*Regulando los temas relacionados con la innovación urbana (por ejemplo, economía colaborativa: carsharing, energía) y estudiando las competencias que tiene el AMB, para reducir los impactos negativos.*

ROUND TABLE 1  
 URBAN INNOVATION

**MODELS/PARADIGMS/IDEAS FOR URBAN INNOVATION**  
 Innovation in data processing (integration, big data, open data platforms, etc.) in order to provide solutions and make projects much more specific to each environment: in the management of the urban space, the adaptation of services to different use profiles, urban planning, public participation and creation, etc., taking into account the risks involved in terms of who possesses the data and how it is used.

Improved mobility management to enhance accessibility, reduce traffic and improve environmental conditions, with pricing depending on traffic, the promotion of energy-generating bicycles, the reduction in reserved parking spaces in buildings, and the link between public facilities and the daily mobility network.

The use of new technological gadgets to change the habits of the population, for a more humane and liveable city and to optimize the use of public roads: using mutable fabrics, city sharing, augmented reality technology, multifunctional public facilities, etc.

The introduction of mechanisms and models for energy saving in buildings and daily domestic services (these must be clear, limited and economically sustainable): smart buildings to achieve self-sustaining cities in terms of energy.

The positive participation and involvement of citizens (co-creation) to optimize transport (e.g. car sharing), urban spaces, buildings, etc., moving towards better governance.

The transformation without externalities of resource consumption and the generation of waste, producing food and energy in the Barcelona metropolitan area.

**HOW SHOULD THE URBANISTIC METROPOLITAN PLAN APPROACH THIS?**

Planning a versatile and flexible metropolitan project for AMB to lead urban innovation issues.

The definition by AMB of models for urban innovation (e.g. mobility) for their subsequent application in the municipalities.

Regulating issues related to urban innovation (e.g. the collaborative economy: car sharing, energy) and studying the competences of AMB, to reduce the negative impacts.

Establishing a framework for collaboration between the academic sphere and AMB for testing research applied to the urban environment (in the neighbourhoods).

TAULA 1  
 INNOVACIÓ URBANA

**MODELS/PARADIGMES/IDEES D'INNOVACIÓ URBANA**  
 Innovació en el tractament de dades (integració, *big data*, plataformes de dades obertes...) a fi de poder aportar solucions i realitzar projectes molt més específics a cada entorn: en la gestió de l'espai urbà, en l'adaptació de serveis a diferents perfils d'ús, en la planificació urbana, en la participació i creació ciutadana, etc., tenint en compte els riscos sobre qui té les dades i com s'utilitzen.

La millora de la gestió de la mobilitat per afavorir l'accessibilitat, reduir el trànsit i millorar les condicions ambientals, amb tarificació en funció del trànsit, foment de la bicicleta generadora d'energia, reducció de les reserves d'aparcament en els edificis, vinculació dels equipaments públics amb la xarxa de mobilitat quotidiana.

Utilització dels nous *gadgets* tecnològics per al canvi d'hàbits de la població, per a una ciutat més habitable i humana i per a l'optimització en l'ús de la via pública: mitjançant teixits mutables, *city sharing*, la tecnologia de realitat augmentada, la multifuncionalitat dels equipaments públics, etc.

Introducció de mecanismes i models d'estalvi energètic en els edificis i serveis domèstics diaris (han de ser clars, pocs i econòmicament sostenibles): edificis intel·ligents per aconseguir ciutats autosostenibles energèticament.

La participació i la implicació positiva de la ciutadania (cocreació) per optimitzar transports (per exemple, *carsharing*), espais urbans, edificis, etc., avançant cap a una millor governança.

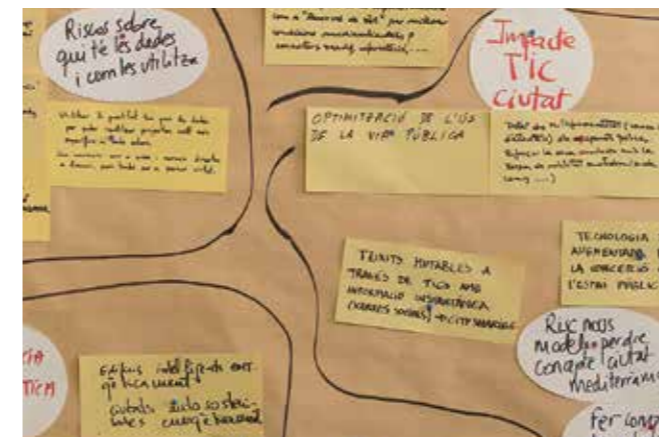
La transformació sense externalitats del consum de recursos i la generació de residus, produint aliments i energia a l'àrea metropolitana de Barcelona.

**COM HO HA D'ABORDAR EL PDU**

Planificant un projecte metropolità àgil i flexible que serveixi per liderar els temes d'innovació urbana des de l'AMB.

Definint des de l'AMB models d'innovació urbana (per exemple, en mobilitat) per aplicar-los posteriorment als municipis.

Regulant els temes relacionats amb la innovació urbana (per exemple, economia col·laborativa: *carsharing*, energia) i estudiant les competències que té l'AMB, per reduir els impactes negatius.



*Estableciendo un marco de colaboración entre el ámbito académico y el AMB para examinar la investigación aplicada en el entorno urbano (los barrios).*

Debate con diferencias de opinión: hay que decidir si lo que impacta en la ciudad física, como las telecomunicaciones (por ejemplo, la fibra óptica), se debe incluir en el PDU o se ha de resolver mediante planes de gestión y acompañamiento.

## MESA 2 NUEVOS SISTEMAS DE MOVILIDAD

*RETOS*  
*La facilitación de la intermodalidad y la interconectividad de las redes intermunicipales, especialmente con el tren de cercanías, la implementación de los diferentes medios de transporte público y la potenciación del sistema integrado de transporte público-privado, compaginando una movilidad ágil con una vida "pacífica".*

*Potenciación del uso del transporte público para que resulte más atractivo y sea más utilizado, e incidencia en los hábitos de la población para reducir o racionalizar el uso del vehículo privado (con un debate con matices), en un marco de patrones de movilidad más complejos que requieren sistemas de transporte más flexibles.*

*La ciudad como una "red de relaciones", reforzando la accesibilidad a los distintos espacios de centralidad, teniendo en cuenta la diversidad de necesidades y en el marco de un crecimiento de la movilidad que debe ser asumible por el transporte público, las bicicletas y los peatones.*

*Abordaje de la financiación del transporte público con criterios de equidad social y eficiencia en la gestión, racionalizando el sistema tarifario a partir de los kilómetros recorridos, si bien existe debate sobre si el pago debe ser solo según el uso o también según el nivel de renta, y continuar invirtiendo en infraestructuras racionalmente.*

*Establecimiento de una comunicación con los ciudadanos sobre la mejora de la red de transporte público para ayudarles a asumir los cambios tecnológicos y de comportamiento/costumbres de movilidad.*

*Potenciación de los desplazamientos a pie y particularmente en bicicleta en detrimento del vehículo privado y los aparcamientos.*

### ¿CÓMO LO DEBE ABORDAR EL PDU?

*Con un redactado que afine y consolide todo lo que ya está planificado pero que aún se requiere abordar, con políticas que aseguren la*

*Debate with differences of opinion: the decision must be taken as to whether everything that impacts on the physical city, such as telecommunications (e.g. optical fibre) should be included in the Urbanistic Metropolitan Plan, or whether they are to be resolved by management and support plans.*

## ROUND TABLE 2 NEW MOBILITY SYSTEMS

**CHALLENGES**  
To facilitate intermodality and interconnectivity in intermunicipal networks, especially with the suburban rail network, the implementation of the various means of public transport, and the promotion of the integrated public-private transport system, combining flexible mobility with a 'peaceful' life.

Promotion of the use of public transport, making it more attractive so that it is used more extensively, and influencing the habits of the population in order to reduce or rationalize the use of private vehicles (a nuanced debate), in a context of more complex mobility patterns that require more flexible transport systems.

The city as a 'network of relationships', reinforcing accessibility to various areas of centrality, taking into account the diversity of needs, and in the context of an increase in mobility which must be acceptable for public transport, bicycles and pedestrians.

An approach to the funding of public transport based on criteria of social equity and efficiency in management, rationalizing the pricing system based on the kilometres travelled. However, there is some debate as to whether payment should only be based on use or on income level, and continue to invest in infrastructure rationally.

Establish dialogue with citizens on improvements to the public transport network in order to help them come to terms with the technological changes and changes in mobility behaviour/habits.

Promote walking, and especially cycling, at the expense of private vehicles and car parks.

**HOW SHOULD THE URBANISTIC METROPOLITAN PLAN APPROACH THIS?**  
With a wording that refines and consolidates everything that has already been planned but has still yet to be addressed, with policies that ensure coherence between the urban structure and configuration of the space and the networks, within the framework of a long-term development model that is integrated, flexible, sustainable and harmonious.

Establint un marc de col·laboració entre l'àmbit acadèmic i l'AMB per testar la recerca aplicada a l'entorn urbà (als barris).

*Debat amb diferències d'opinió: cal decidir si tot allò que impacta en la ciutat física, com ara les telecomunicacions (per exemple, la fibra òptica), s'ha d'incloure al PDU o s'ha de resoldre per mitjà de plans de gestió i acompanyament.*

## TAULA 2 NOUS SISTEMES DE MOBILITAT

**REPTES**  
La facilitació de la intermodalitat i la interconnectivitat de les xarxes intermunicipals, especialment amb el tren de rodalies, la implementació dels diferents mitjans de transport públic i la potenciació del sistema integrat de transport públic-privat, compaginant una mobilitat àgil amb una vida "pacífica".

Potenciació de l'ús del transport públic fent-lo més atractiu perquè sigui més utilitzat, i incidir en els hàbits de la població per reduir o racionalitzar l'ús del vehicle privat (amb un debat amb matisos), en un marc de patrons de mobilitat més complexos que requereixen sistemes de transport més flexibles.

La ciutat com una "xarxa de relacions", reforçant l'accessibilitat als diversos espais de centralitat, tenint en compte la diversitat de necessitats i en el marc d'un creixement de la mobilitat que ha de ser assumible pel transport públic, les bicicletes i els vianants.

Abordatge del finançament del transport públic amb criteris d'equitat social i eficiència en la gestió, racionalitzant el sistema tarifari a partir dels quilòmetres recorreguts, si bé hi ha debat sobre si el pagament ha de ser només segons l'ús o també segons el nivell de renda, i continuar invertint en infraestructures racionalment.

Establiment d'una comunicació amb els ciutadans sobre la millora de la xarxa de transport públic per ajudar-los a assumir els canvis tecnològics i de comportament/costums de mobilitat.

Potenciació dels desplaçaments a peu i particularment en bicicleta en detriment del vehicle privat i dels aparcaments.



*coherencia entre la estructura urbana y la configuración del espacio y de las redes, en el marco de un modelo de desarrollo a largo plazo integrado, flexible, sostenible y armónico.*

*Incorporando la flexibilidad en el uso de los carriles de transporte público y mejorando la accesibilidad, con intercambiadores de superficie y carriles segregados en franjas horarias punta, y planificando las necesidades de conexión intramunicipal, en el marco de una movilidad entendida como derecho ciudadano.*

*Definiendo un marco de gobernanza de las grandes infraestructuras de transporte/movilidad que garantice cohesión social y competitividad, con mecanismos de coordinación institucional y de mediación entre municipios, Generalitat y Estado.*

*MESA 3 (integración de los dos grupos)  
METABOLISMO METROPOLITANO*

#### RETOS

*La integración y la implicación de la ciudadanía y del resto de agentes involucrados, a través de la explicación del concepto de metabolismo metropolitano, la concienciación y la educación para la sostenibilidad, en el marco de objetivos concretos y consensuados.*

*Avance hacia un modelo de metrópolis más saludable, amable e inclusiva.*

*La convivencia de las infraestructuras, las instalaciones industriales de residuos y depuración, etc., con la vida social y el paisaje, buscando el equilibrio en el planeamiento futuro entre sostenibilidad ambiental, económica y social. Debate con diferencias de opinión: debe esclarecerse el modelo, entre "integración" y "alejamiento", y lograr implicar a la ciudadanía.*

*Cambio sustancial del modelo de movilidad, enfocado hacia la reducción de las externalidades ambientales generadas por la creciente movilidad metropolitana.*

*Reducción del consumo de materia y energía, promoviendo una rehabilitación energética integral y favoreciendo la reducción y el reciclaje en el marco de la transición de una economía lineal a otra más circular.*

*El desarrollo autosuficiente del AMB: autoconsumo frente a globalización, integración de espacios verdes y producción agrícola, etc., haciendo prevalecer el interés público.*

*Visión general del ciclo integral del agua, con reciclaje del agua regenerada, control de vertidos pluviales, resiliencia ante sequías e inundaciones, etc., e intentando conseguir un territorio más resiliente.*

Incorporating flexibility of use in public transport lanes and improving accessibility to them, with above-ground transit areas and separate lanes at rush hour, and planning intra-municipal connection needs, in the context of mobility understood in terms of a public right.

Defining a framework for governance of major transport/mobility infrastructure that ensures social cohesion and competitiveness, with institutional coordination mechanisms and mediation between the municipalities, the Government of Catalonia and the Spanish Government.

ROUND TABLE 3 (integration of the two groups)  
METROPOLITAN METABOLISM

#### CHALLENGES

The integration and involvement of citizens and various stakeholders, with an explanation of the concept of *metropolitan metabolism*, with awareness-raising and education for sustainability in the context of specific and agreed objectives.

Progress towards a model of a metropolis that is healthier, friendlier and more inclusive.

The coexistence of infrastructure, industrial waste and purification facilities, etc., with social life and the landscape, seeking a balance between environmental, economic and social sustainability in future planning. *Debate with differences of opinion: it is necessary to clarify the model, between 'integration' and 'alienation', and to involve the public.*

A substantial change in the mobility model, focusing on reducing the environmental externalities generated by growing metropolitan mobility.

Reduced consumption of material and energy, promoting comprehensive energy rehabilitation and fostering reduction and recycling, in the context of the transition from a linear to a more circular economy.

The self-sufficient development of the BMA: auto-consumption as against globalization, integration of green spaces and agricultural production, etc., prioritizing the public interest.

Overview of the entire water cycle, with recycling of reclaimed water, control of rainwater discharges, resilience to droughts and flooding, etc., and attempting to make the territory more resilient.

The energy transition, with an efficient network design, energy efficiency measures and measures to reduce CO<sub>2</sub> and assume more responsibilities.

#### COM HO HA D'ABORDAR EL PDU

Amb un redactat que afini i consolidi tot allò que ja està planificat però que encara manca abordar, amb polítiques que assegurin la coherència entre l'estructura urbana i la configuració de l'espai i de les xarxes, en el marc d'un model de desenvolupament a llarg termini integrat, flexible, sostenible i harmònic.

Incorporant la flexibilitat en l'ús dels carrils de transport públic i millorant-ne l'accessibilitat, amb intercanviadors de superfície i carrils segregats en franges horàries punta, i planificant les necessitats de connexió intramunicipal, en el marc d'una mobilitat entesa com a dret ciutadà.

Definint un marc de governança de les grans infraestructures del transport/mobilitat que garanteixi cohesió social i competitivitat, amb mecanismes de coordinació institucional i de mediació entre municipis, Generalitat i Estat.

TAULA 3 (integració dels dos grups)  
METABOLISME METROPOLITÀ

#### REPTES

La integració i la implicació de la ciutadania i els diferents agents implicats, amb explicació del concepte de *metabolisme metropolità*, amb conscienciació i amb educació per a la sostenibilitat, en el marc d'objectius concrets i consensuats.

Avanç cap a un model de metrópolis més saludable, amable i inclusiva.

La convivència de les infraestructures, les instal·lacions industrials de residus i depuració, etc., amb la vida social i el paisatge, buscant l'equilibri en el planeament futur entre sostenibilitat ambiental, econòmica i social. *Debat amb diferències d'opinió: cal clarificar el model, entre "integració" i "allunyament", i aconseguir implicar la ciutadania.*

Canvi substancial del model de mobilitat, enfocat cap a la reducció de les externalitats ambientals generades per la creixent mobilitat metropolitana.

Reducció del consum de matèria i energia, promovent una rehabilitació energètica integral i afavorint la reducció i el reciclatge en el marc de la transició d'una economia lineal a una altra més circular.

El desenvolupament autosuficient de l'AMB: autoconsum enfront de globalització, integració d'espais verds i producció agrícola, etc., fent prevaler l'interès públic.



La transició energètica, con un disseny eficient de la red, medidas de eficiencia energética y de reducción de CO<sub>2</sub> y la asunción de más competencias.

Buscar sinergias y cooperación, favoreciendo las interrelaciones entre ciclos y procesos del metabolismo metropolitano, e incorporando todas las escalas.

Definición de la planificación y del modelo de gestión para cada flujo ambiental, para favorecer la proximidad, la autogestión y el balance cero.

Redefinir o reconvertir los espacios sin uso (en la ciudad), como, por ejemplo, abriendo la posibilidad de uso provisional.

Mejorar urbanísticamente para favorecer que la información telemática y la tramitación administrativa se implementen totalmente y todos los municipios del área metropolitana de Barcelona tengan acceso a ellas.

Inclusión de la producción de alimentos, agua y combustible, como una parte del metabolismo: resiliencia.

Poner fin a los errores del pasado y recordar las alternativas implantadas con éxito en otras ciudades.

#### ¿CÓMO LO DEBE ABORDAR EL PDU?

Promoviendo información transparente, participación pública, concienciación, educación y formación de la ciudadanía, para contribuir a la responsabilización de todos los ciudadanos, si bien todo esto no lo puede solucionar únicamente el PDU.

Concretando el cambio de modelo de movilidad, enfocado hacia la reducción de las externalidades en el área metropolitana de Barcelona.

Estableciendo objetivos y estándares ambientales para la edificación y la urbanización, e identificando las "líneas rojas" para una ordenación flexible pero adecuada ambientalmente.

Otorgando al metabolismo metropolitano la importancia que tiene en un escenario de cambio climático, con visión global de ecosistema, planteando una metodología innovadora que dibuje las relaciones y todos los vectores e integrando la salud ambiental en el planeamiento.

Siendo valientes y neutrales, con transparencia y participación, para recoger y conectar las políticas de residuos y ciclo del agua, así como los elementos fundamentales que deben mantenerse frente a los diferentes intereses y elevarlos al ámbito de competencia metropolitano.

Seek synergies and cooperation, fostering relationships between cycles and processes in metropolitan metabolism, and incorporating all scales.

Definition of the planning and the management model for each environmental flow in order to encourage proximity, self-management and a zero balance.

Redefine or convert unused spaces (in the city), such as by creating the possibility of temporary use.

Improvements in urban planning to ensure that telematic information and administrative procedures are fully implemented, and all the municipalities in the Barcelona metropolitan area have access to them.

Inclusion of the production of food, water and fuel, as part of the metabolism: resilience.

End the mistakes of the past, and remember the alternatives successfully implemented in other cities.

HOW SHOULD THE URBANISTIC METROPOLITAN PLAN APPROACH THIS?

Promoting transparent information, public participation, awareness, education and training of citizens in order to make all citizens responsible, although this cannot be achieved by the Urbanistic Metropolitan Plan in isolation.

Indicating the change in the mobility model, focusing on the reduction of externalities in the Barcelona metropolitan area.

Establishing environmental objectives and standards for building and urban development, identifying "red lines" for flexible but environmentally appropriate planning.

Giving metropolitan metabolism its due importance in a scenario of climate change, with a global vision of the ecosystem, planning an innovative methodology that outlines the relationships and all the vectors and integrating environmental health in the planning.

Being brave and neutral, with transparency and participation, to collect and connect waste and water cycle policies, as well as key elements that must be maintained against the various interests and raised to the level of metropolitan competence.

Moving towards a model with the maximum possible energy efficiency and self-sufficiency in the metropolitan region.

Establishing limitations on the use and management of water, to be more resilient.

Visió general del cycle integral de l'aigua, amb reciclatge de l'aigua regenerada, control d'abocaments pluvials, resiliència davant de sequeres i inundacions, etc., i intentant fer més resilient el territori.

La transició energètica, amb un disseny eficient de la xarxa, mesures d'eficiència energètica i de reducció de CO<sub>2</sub> i assumció de més competències.

Buscar sinergias i cooperació, afavorint les interrelacions entre cycles i processos del metabolisme metropolità, i incorporant totes les escales.

Definició de la planificació i del model de gestió per a cada flux ambiental, per afavorir la proximitat, l'autogestió i el balanç zero.

Redefinir o reconvertir els espais sense ús (dins la ciutat), com, per exemple, obrint la possibilitat d'ús provisional.

Millorar urbanísticament per afavorir que la informació telemàtica i la tramitació administrativa s'implementin totalment i tots els municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona hi tinguin accés.

Inclusió de la producció d'aliments, aigua i combustible, com una part del metabolisme: resiliència.

Posar fi als errors del passat i recordar les alternatives implantades amb èxit en altres ciutats.

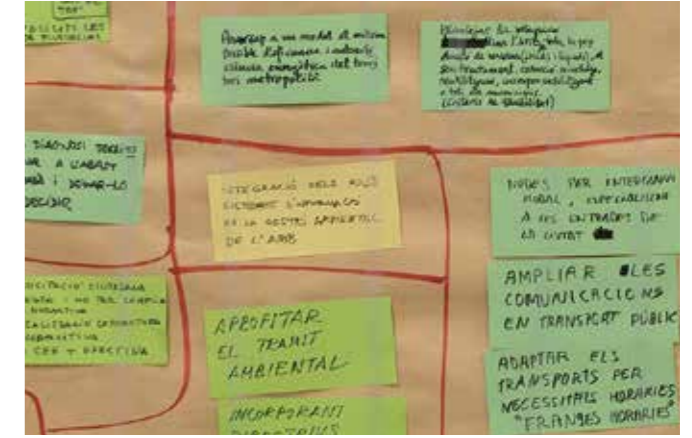
#### COM HO HA D'ABORDAR EL PDU

Promovent informació transparent, participació pública, conscienciació, educació i formació de la ciutadania, per contribuir a la responsabilització de tots els ciutadans, si bé tot això no ho pot solucionar sol el PDU.

Concretant el canvi de model de mobilitat, enfocat cap a la reducció de les externalitats a l'àrea metropolitana de Barcelona.

Fixant objectius i estàndards ambientals per a l'edificació i la urbanització, identificant les "línies vermelles" per a una ordenació flexible però adequada ambientalmente.

Donant al metabolisme metropolità la importància que té en un escenari de canvi climàtic, amb visió global d'ecosistema, plantejant una metodologia innovadora que dibuixi les relacions i tots els vectors i integrant la salut ambiental al planeament.



*Orientándose hacia un modelo que permita el máximo posible de eficiencia y autosuficiencia energética en el territorio metropolitano.*

*Estableciendo limitaciones en el uso y la gestión del agua, para ser más resilientes.*

*Diseñando la infraestructura verde territorial de los espacios libres como sistema continuo y no fragmentado que abarque toda el área metropolitana de Barcelona (producción de servicios ambientales).*

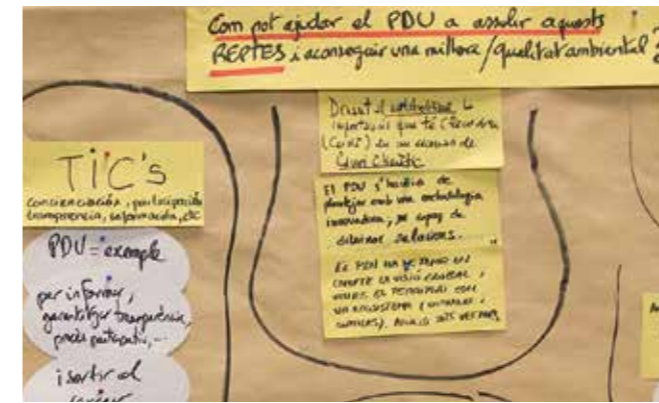
*Que el PDU tenga en cuenta el Plan de Sostenibilidad y el Trámite Ambiental, deteniendo la degradación de los espacios abiertos del área metropolitana de Barcelona.*

*Incorporando medidas de fiscalidad y gestión del suelo que ayuden a afrontar los retos planteados.*

Designing territorial green infrastructure in free spaces as a continuous and non-fragmented system covering the entire Barcelona metropolitan area (production of environmental services).

The Urbanistic Metropolitan Plan must take into account the Sustainability Plan and Environmental Procedure, ending the degradation of open spaces in the Barcelona metropolitan area.

Incorporating land taxation and management measures to help meet the challenges that arise.



Sent valents i neutrals, amb transparència i participació, per recollir i connectar les polítiques de residus i cicle de l'aigua, així com els elements cabdals que s'han de mantenir enfront dels diferents interessos i elevar-los a l'àmbit de competència metropolità.

Anant cap a un model amb el màxim possible d'eficiència i autosuficiència energètica del territori metropolità.

Establint limitacions en l'ús i la gestió de l'aigua, per ser més resilents.

Dissenyant la infraestructura verda territorial dels espais lliures com a sistema continu i no fragmentat que abasti tota l'àrea metropolitana de Barcelona (producció de serveis ambientals).

Que el PDU tingui en compte el Pla de Sostenibilitat i el Tràmit Ambiental, aturant la degradació dels espais oberts de l'àrea metropolitana de Barcelona.

Incorporant mesures de fiscalitat i gestió del sòl que ajudin a fer front als reptes plantejats.



## PARTICIPANTES

Adrià Ortiz Míquel / Tècnic de Mobilitat - BR  
Alba Gubert Celma / Economista  
Alba Domínguez Ferrer / Arquitecta - Aj. Sta. Coloma G.  
Albert Gassull Bustamante / Arquitecte - AMB  
Albert Valdivia Núñez / Economista  
Aleix Coral Alcolea / Enginyer CCP - BR  
Alexander Erath / Enginyer Civil  
Alfons Ollé Coderch / Arquitecte  
Àlvaro Clúa Uceda / Arquitecte - UPC  
Amadeu Iglesias Unzué / Arquitecte - IMPSOL  
Ana Romero Càlix / Ambientòloga - AMB  
Andreu Ulied / Enginyer CCP  
Àngel Martín Ramos / Arquitecte - UPC  
Anna Gutiérrez Merín / Arquitecta - UPC  
Annalisa Giocoli / Arquitecta - AMB  
Antoni Llagostera Fernández / Periodista - Aj. St. Andreu B.  
Antoni Nogués Olivé / Advocat - Aj. L'Hospitalet  
Antoni Renalias Sullà / Arquitecte - Aj. Cornellà  
Antoni Rodríguez Porcel / Arquitecte - Aj. L'Hospitalet  
Antoni Novel Cabré / Informàtic i Enginyer - AMB  
Aurea Gallen Diaz / Arquitecta  
Beatriz Tena Giménez / Enginyera Industrial  
Bet Marrugat Garcia / O-governance - AMB  
Beth Galí Campubí / Arquitecta  
Blanca Atienza Gatnau / Enginyera CCP - Aj. L'Hospitalet  
Carles Bàguena Maranges / Arquitecte  
Carles Conill Vergés / Enginyer CCP – AMB  
Carles Crosas Armengol / Arquitecte - UPC  
Carles Rivera Molins / Economista  
Carme Umbria Font / Arquitecta  
Carme Benito Gómez / Tècnica de gestió - Aj. L'Hospitalet  
Carme Ruiz Aguinaga / Enginyer CCP - Aj. Sant Boi  
Carme Tobella Archs / Arquitecta - Aj. Cerdanyola  
Carmen Bayer Navarro / Arquitecta  
Constantí Vidal Marsal / Arquitecte - Aj. El Prat  
Cristian Gómez García / Arquitecte - AMB  
Cristina Jiménez Roig / Economista - BR  
Cristina Tomàs Centrich / Arquitecta - AMB  
Daniel Cordero Sánchez / Periodista  
David Rodríguez Borrás / Economista  
Eduard Saurina MasPOCH / Advocat - AMB  
Elena Argelich Hesse / Relacions Internacionals - AMB  
Elena Castellà Masté / Arquitecta - AMB  
Elena Veza Martínez / Ambientòloga - AMB  
Elisabet Cirici Amell / Arquitecta - INCASOL  
Elisabet Pascual Picg / Arquitecta - AMB  
Eloi Carbonell Santacana / Enginyer CCP  
Emili Donato Folch / Arquitecte  
Emili Galisteo Rodríguez / Arquitecte - Aj. Viladecans  
Emili Mas i Margarit / Economista - AMB  
Enric Serra Riera / Arquitecte  
Enric Ibáñez Vilanova / Enginyer Edificació - AMB  
Enric Lambies Ortin / Advocat - Aj. Barcelona  
Enric Batlle Durany / Arquitecte  
Enric Serra Del Castillo / Arquitecte - Aj. Viladecans  
Enric Llarch Poyo / Economista - DIBA  
Erick Váldez Valderrama / Arquitecte - BR  
Ernest Ruiz Almar / Geògraf - AMB  
Esteve Llonch Calafell / Enginyer  
Esther Suárez Albi / Enginyera Industrial - AMB  
Eugènia Vidal Casanovas / Arquitecta - AMB

## PARTICIPANTS

Eulalia Gómez Escoda / Arquitecta - AMB  
Eulàlia Mata Dumenjó / Arquitecta - DIBA  
Eva Diaz-Mella Bustillo / Advocada - AMB  
Eva Giménez Corrons / Advocada  
Fco Javier Martin Hermosin / Economista  
Fco. Javier Pérez Medina / Economista  
Fernando Domínguez Vázquez / Arquitecte - Aj. El Prat  
Fidel Vázquez Alarcón / Arquitecte - Aj. Gavà  
Francesc Carbonell Llovera / Enginyer CCP  
Francesc González Centeno / Geògraf  
Francesc Baqué Ramis / Arquitecte  
Francesc Tobella Escofet / Arquitecte - AMB  
Francisco Narváez Pazos / Funcionari - AMB  
Frederic Ximeno Roca / Ecòleg  
Gemma Conde Cros / Ambientòloga - BR  
Gil Lladó Morales / Enginyer CCP - AMB  
Guillermo Basso Ros / Consultor  
Gustavo Rodríguez Ferrer / Enginyer Industrial - BR  
Héctor Santcovsky Grinberg / Sociòleg i Politòleg - AMB  
Helena Sanz Palau / Arquitecta - AMB  
Imanol Pujana Fernández / Arquitecte  
Inés Puertas Pujadas / Arquitecta - AMB  
Isabel Doñate Cubells / Advocada - AMB  
Isabel Castiñeira Palou / Arquitecta - UPC  
Isabel Salvà Roselló / Arquitecta - Aj. Badalona  
Isabel Peirató Alamillo / Arquitecta - BR  
Itzel Sanromà Monlunill / Ambientòloga - BR  
Jaume Escoda Valls / Arquitecte - Aj. Cerdanyola  
Jaume Carné Cabré / Arquitecte  
Javier Alarcón Carbó / Arquitecte - AMB  
Javier Boneta Lorente / Politòleg - DIBA  
Joan Borràs Alborch / T.S. Projectes d'Edificació - Aj. El Papiol  
Joan Mediavilla Lizano / Sociòleg - Aj. L'Hospitalet  
Joan Barba Encarnación / Arquitecte  
Joan Miró Farrerons / Enginyer CCP - Aj. Mataró  
Joan Busquets I Grau / Arquitecte  
Joan Ylla Boix / Biòleg - GENCAT  
Joan Güell Roca / Arquitecte  
Joan Salas / Sociòleg - Aj. L'Hospitalet  
Joan Torres i Carol / Enginyer Industrial  
Joan Manel Manrique Gual / Enginyer CCP  
Joan Marc Torrent Dedeu / Advocat  
Joan Maria Bigas Serrallonga / Enginyer CCP - AMB  
Joan Miquel Trullols Casas / Enginyer CCP - AMB  
Joana Llinàs i Serrahima / Geògrafa - BR  
Joaquim Calafí Rius / Arquitecte  
Jordi Bordanove Richart / Biòleg - AMB  
Jordi Cabot Ple / Enginyer CCP  
Jordi Ferrer Pumareta / Geògraf - Aj. L'Hospitalet  
Jordi Julià Sort / Enginyer CCP  
Jordi Ros Ballesteros / Arquitecte - UPC  
Jordi Bayona Carrasco / Demògraf - CED  
Jordi Duatis Puigdollers / Arquitecte - UPC  
Jordi Peralta Fernández / Arquitecte - AMB  
Jordi Renom i Sotorra / Enginyer Industrial i Químic  
Jordi Vila Toneu / Arquitecte - AMB  
Jordi Marsal Álvarez / Arquitecte - AMB  
Jordi Valls Alsedà / Enginyer Industrial - AMB  
Jorge Perea Solano / Arquitecte  
Jose Antonio Estrada De Lamo / Tècnic Logística i Transport  
José Antonio Artímez Álvarez / Director

## PARTICIPANTS AL WORKSHOP 5

José Luis Haro García / Politòleg - AMB  
Josep Castellà Cabeza / Arquitecte - DIBA  
Josep Donés Barcons / Advocat  
Josep Llobet Bach / Arquitecte  
Josep Gomis Novell / Arquitecte - Aj. Montcada i Reixac  
Josep Tarragó Pampalona / Arquitecte - Aj. Sant Cugat  
Josep Soria Sabaté / Advocat  
Josep Parcerisa i Bundó / Arquitecte - UPC  
Josep Antoni Megias Grau / Arquitecte - AMB  
Josep Maria Carreras i Quilis / Arquitecte - AMB  
Josep Maria Borrell Bru / Arquitecte - IMPSOL  
Josep Maria Carrera Alpuente / Arquitecte  
Josep Maria Solé Gras / Arquitecte - AMB  
Josep Maria Torrents Abad / Arquitecte - GENCAT  
Josep Ramon Ferragut Muxí / Arquitecte - GENCAT  
Juan Echániz Sans / Arquitecte - DIBA  
Juan Miguel Roca Cueto / Economista - AMB  
Judith Recio Heredia / Arquitecta - AMB  
Juli Esteban Noguera / Arquitecte  
Laia Molist / Arquitecta - AMB  
Laia Thais Soriano-Montagut Jené / Advocada - AMB  
Laura Ferreres Sanchez / Arquitecta - AMB  
Lídia Barceló Soler / Tècnica sostenibilitat i educació AMB - AMB  
Lluís Falcon Gonzalvo / Arquitecte  
Lluís Traveria Saez / Enginyer CCP - Aj. L'Hospitalet  
Lluís Barba Boada / Advocat - Aj. El Prat  
Lluís Brau López / Arquitecte  
Lluís Pretel Fumadó / Arquitecte - AMB  
Lluís Torrens Mèlich / Economista  
Lluís Carles Ferrer Montseny / Arquitecte  
Loles Herrero Canela / Arquitecta - AMB  
Lorena Maristany Jackson / Arquitecta - UPC  
Luisa Solsona Gilabert / Arquitecta - AMB  
M. Àngels Orus Lacot / Ambientòloga - AMB  
M. Teresa Carrillo Palacín / Enginyera CCP - AMB  
Maite Pérez Pérez / Enginyera CCP - IERMB  
Manel Ferrer Nicolau / Arquitecte  
Manel Villalante Llaurodo / Enginyer Industrial - BR  
Manel De Torres i Capell / Arquitecte  
Manuel Fernandez Couto / Arquitecte  
Manuel Ruisanchez Capelastegui / Arquitecte - COAC  
Marc Miguel Baños / Arquitecte  
Marc Ajenjo Cosp / Investigador - CED  
Marc Figols Rovira / Enginyer CCP  
Marc Fíguls Sierra / Economista - IERMB  
Marc Montlleó Balsebre / Biòleg - BR  
Marc San José Solano / Enginyer Industrial - AMB  
Marc Solé Perez / Enginyer  
Marcela Balliano Ghiglione / Arquitecta - AMB  
Maria Herrero Canela / Geògrafa - DIBA  
Maria Cortada De La Peña / Politòloga  
Maria Salinas Salinas / Arquitecta - Aj. Sant Boi  
Marià Martí i Viudes / Biòleg  
Maria Isabel Cadenas Álvarez / Arquitecta - BR  
Maria Rosa Fiol Fernández / Directiu ESAL  
Marina Makri Stavropoulou / Urbanista  
Mariona Figueras Nart / Arquitecta - AMB  
Marta Bunyesch Martimpé / Arquitecta - Aj. Montcada i Reixac  
Martí Domènech Montagut / Arquitecte - DIBA  
Mercè Aoeves Torrents / Química Ambiental - AMB  
Mercè Llopis Freixas / Arquitecta - Aj. El Prat

Miguel Angel Moll De Míquel / Enginyer CCP  
Miquel Corominas i Ayala / Arquitecte - UPC  
Miquel Fernández González / Sociòleg i Antropòleg - UB  
Miquel Pybus Oliveras / Geògraf - BR  
Miquel Roa López / Arquitecte  
Mireia Calderó Escudé / Enginyera Industrial - AMB  
Miren Karnele Rekondo Ferrero / Arquitecta - AMB  
Miriam Roure / Arquitecta  
Mònica Beguer Jornet / Arquitecta  
Montserrat Hosta Privat / Arquitecta - Aj. Mataró  
Montserrat Monteagudo Gómez / Enginyera en Topografia - AMB  
Noemi Guinovart / Biòloga - AMB  
Noemí Martínez García / Arquitecta - AMB  
Núria Moras Comellas / Arquitecta - AMB  
Núria García Soto / Arquitecta  
Núria Pérez Sans / Tècnica Mobilitat - IERMB  
Núria Piè Josa / Arquitecta - BR  
Pasqual Calafell Lopez / Enginyer - AMB  
Pedro Sardinero Soto / Urbanista  
Pelayo Martínez Bauluz / Enginyer CCP - AMB  
Pere Manubens Gil / Arquitecte - AMB  
Pere Soler Artalejo / Geògraf - AMB  
Pilar Garcia Almirall / Arquitecta - UPC  
Pilar Vicente Vara / Advocada - AMB  
Ramon Roger Casamada / Arquitecte  
Ramon Forcada Pons / Arquitecte - INCASOL  
Ramón Vázquez López / Arquitecte - Aj. Gavà  
Ramon M. Torra Xicoy / Arquitecte - AMB  
Raul Retuerta Martínez / Arquitecte - AMB  
Rhona Okafor Wright / Arquitecta - AMB  
Ricard Martinez Monteagudo / Educador Social  
Ricard Antoni Casademont Altimira / Arquitecte - Aj. Cornellà  
Robert Juvé i Morillo / Arquitecte - Aj. Molins de Rei  
Rosa Escala Moyés / Arquitecta  
Rosa Junyent / Enginyera CCP - UPC  
Rubèn Carrera Riubal / Arquitecte - Aj. Barberà V.  
Santiago Juan Lluís / Arquitecte  
Sebastià Grau Àvila / Advocat - AMB  
Serafín Presmanes Rivas / Arquitecte - Aj. Viladecans  
Silvia Mas Artigas / Arquitecta - UPC  
Sofía Bajo De La Fuente / Enginyera Agrònoma - AMB  
Teresa Gómez-Fabra Gala / Arquitecta - AMB  
Teresa Rey Sendón / Enginyera Industrial - GENCAT  
Teresa Lopez Gonzalez / Ambientòloga - AMB  
Ton Padullés Ciuró / Arquitecte – AMB  
Vicente Guallart Furio / Arquitecte - Aj. Barcelona  
Victor Hugo Godoy / Arquitecte  
Victor Puntas Alvarado / Geògraf  
Victor Ténez Ybern / Arquitecte - AMB  
Virginia Santaulalia Riva / Psicopedagoga  
Vittorio Galletto / Economista - IERMB  
Wilhelm Schulte / Arquitecte  
Willy Müller Zappettini / Arquitecte - BR  
Xavier Arbués Sánchez / Enginyer  
Xavier Vancells Guérin / Arquitecte  
Xavier Berga Vayreda / Advocat - GENCAT  
Xavier Leon Mussons / Arquitecte  
Xavier Mariño Bermúdez / Arquitecte - AMB  
Xavier Roig Giménez / Consultor  
Xavier Tiana Casablanca / Relacions Internacionals – AMB



The AMB articulates the technical discussions required for the drafting of the Urbanistic Metropolitan Plan (PDU) through two different channels of theoretical reflection.

First, it organizes a series of workshops that offer ideas and deal with problems of the metropolitan city and, second, it has numerous urban and regional studies. Both items will be useful for gathering new ideas and articulating the contents of the metropolitan PDU, but all the knowledge that has been accumulated through workshops and studies needs to be disseminated.

The collection *Quaderns PDU metropolità* is a platform for disseminating these ideas, expert discussions and studies, which provide data and new insights to the understanding of the metropolitan city.

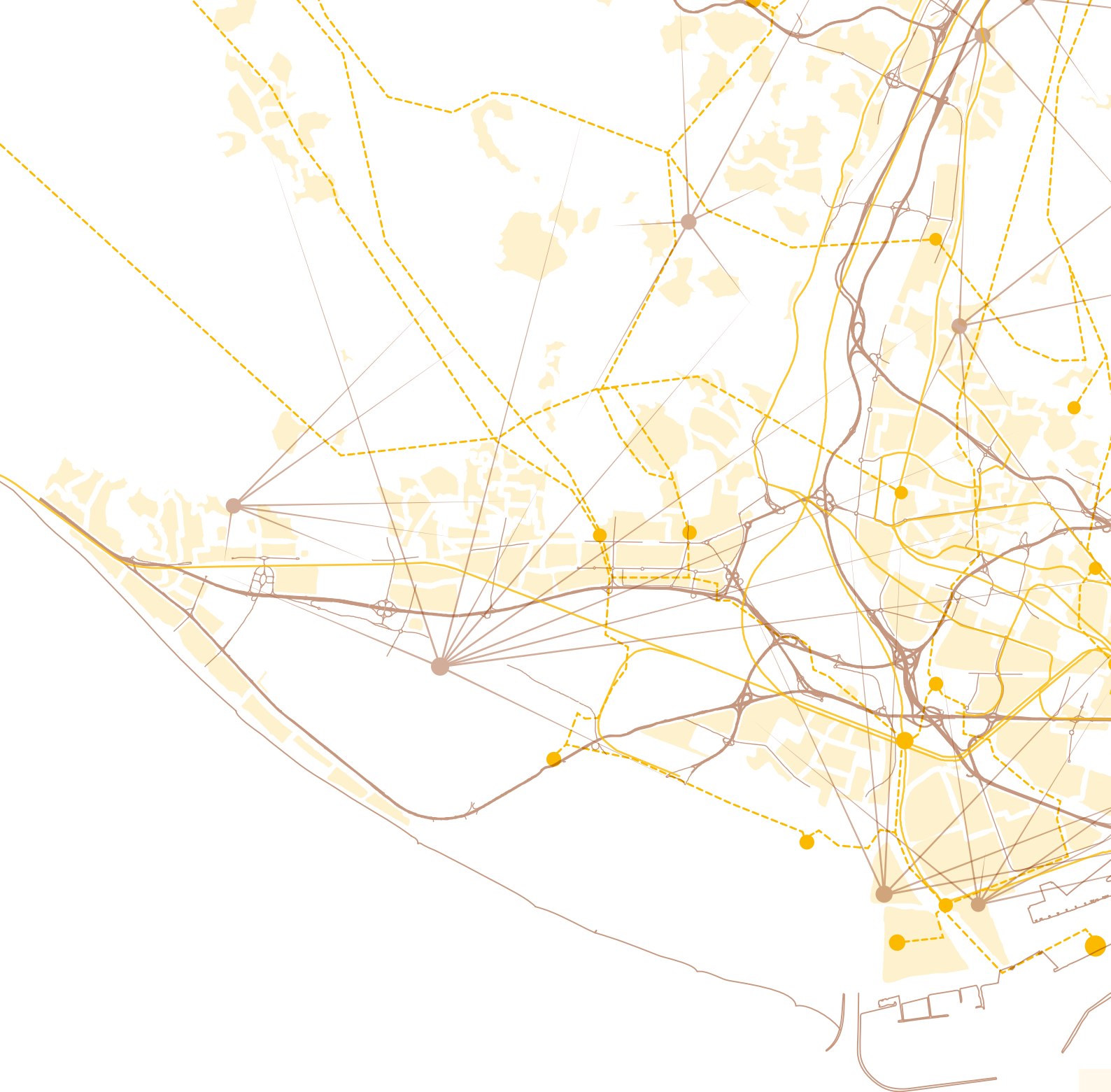
These are publications on paper that will also have the full version online, through the website of the Barcelona Metropolitan Area, [www.amb.cat](http://www.amb.cat).

El AMB articula el debate técnico necesario en torno al proceso de redacción del Plan Director Urbanístico (PDU) metropolitano mediante dos ámbitos de reflexión teórica de distinto orden. Por un lado, organiza una serie de jornadas técnicas de debate —*workshops*— que ofrecen reflexiones y tratan las problemáticas de la ciudad metropolitana, y por otro lado, la institución dispone de numerosos estudios urbanísticos y territoriales.

Ambos elementos serán de utilidad para extraer nuevas ideas y para la articulación de los contenidos del PDU metropolitano; pero, en cualquier caso, se hace necesaria la difusión de todo este conocimiento que se va acumulando con las jornadas y los estudios.

La colección *Quaderns PDU metropolità* es la plataforma de difusión de estas ideas, intercambios expertos y estudios, que aportan datos y nuevas perspectivas al conocimiento de la ciudad metropolitana de Barcelona.

Se trata de unas publicaciones en formato papel que también contarán con su versión completa en la red, mediante la web del Área Metropolitana de Barcelona, [www.amb.cat](http://www.amb.cat).



08

**QUADERNS**  
— PDU metropolità

