

URBANISMO ECOSISTÉMICO

B

MOVILIDAD

C

RED
ORTOGONAL

N

E

TRANSICIÓN
ENERGÉTICA

C

ECONOMÍA
CIRCULAR

O

L

MEDIO
AMBIENTE

O

20 AÑOS DE
LA **AGENCIA**
DE **ECOLOGÍA**
URBANA DE
BARCELONA

G

METABOLISMO

I

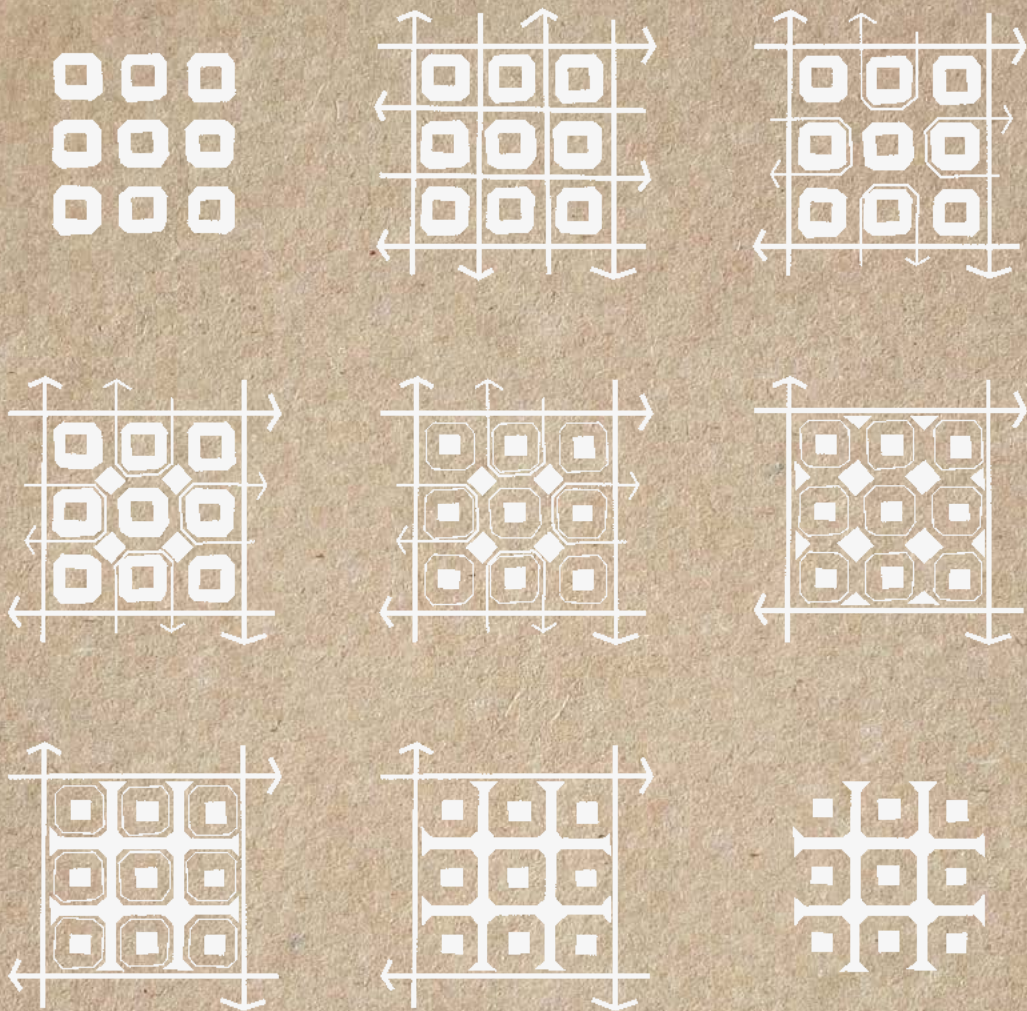
ESPACIO PÚBLICO

A

→ SUPERMANZANAS

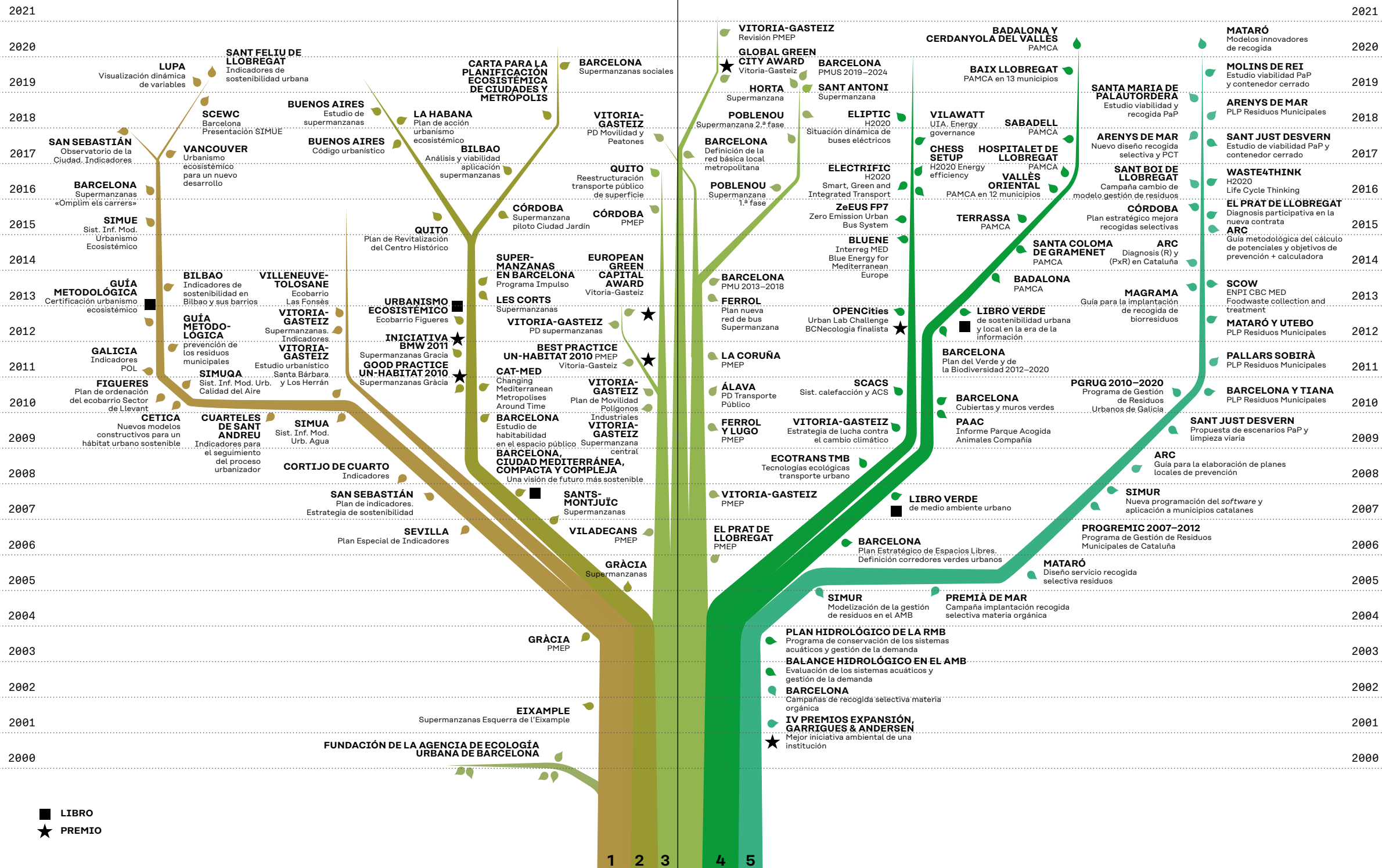
LOS PROYECTOS QUE

**HACE
MOS**



Diagramas de las supermanzanas

EL ÁRBOL DE LOS PROYECTOS



LAS CINCO RAMAS

1 INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA

La primera rama atesora la recopilación conceptual e instrumental de la Agencia y su aplicación en el diseño, la transformación y la planificación ecosistémica de las ciudades y metrópolis.

2 ESTRATEGIAS DE REGENERACIÓN URBANA

BCNecología ha participado en múltiples proyectos de transformación urbana en los que las supermanzanas han vehiculado las propuestas funcionales y urbanísticas de los principios del urbanismo ecosistémico.

3 MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO

La concepción de un modelo de movilidad y espacio público más sostenible ha catapultado a la Agencia en todo el mundo. Este modelo reorganiza la ciudad de manera que la persona peatona es quien tiene la prioridad, seguida de la bicicleta y del transporte público.

4 MEDIO AMBIENTE

La cuarta rama aglutina los proyectos más estrictamente orientados al análisis de los flujos de energía, del ciclo del agua, de la calidad del aire y acústica, y de la biodiversidad.

5 ECONOMÍA CIRCULAR

El Área de Residuos y Ciclo de los Materiales consolida una quinta rama que estructura una trayectoria destacada de proyectos, planes y campañas de sensibilización en torno a modelos innovadores de recogida y prevención de residuos y de herramientas para la gestión de estos residuos.

BCNECOLOGIA

20 AÑOS DE LA AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA





Cubierta **HACEMOS**

- 4 La huella de BCNecología. Janet Sanz
- 6 Aprendiendo de la Agencia. Josep Bohigas
- 24 LA MISIÓN
- 26 LAS IDEAS

46 **CÓMO** HACEMOS LOS PROYECTOS

48 ÁMBITOS

54 **INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA**

- 62 Guía metodológica del sistema de indicadores
- 72 Aplicación del sistema de indicadores a territorios y ciudades
- 88 Aplicación del sistema de indicadores a proyectos urbanos
- 100 Herramientas de automatización

110 **ESTRATEGIAS DE REGENERACIÓN URBANA**

- 118 Supermanzanas en Barcelona: unidad básica del urbanismo ecosistémico
- 128 Supermanzanas en el País Vasco
- 142 Supermanzanas en el mundo
- 152 Supermanzanas y habitabilidad urbana

166 **MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO**

- 174 Un modelo de movilidad y espacio público más sostenible para Barcelona
- 188 Movilidad sostenible y espacio público en Vitoria-Gasteiz
- 200 Otros planes de movilidad basados en supermanzanas
- 214 Redes ortogonales de transporte público y supermanzanas

228 **MEDIO AMBIENTE**

- 236 Gestión del ciclo hídrico
- 248 Eficiencia y transición energética
- 264 Adaptación y mitigación del cambio climático
- 276 Planes de mejora de la calidad del aire
- 286 Biodiversidad urbana y red verde en Barcelona

298 **ECONOMÍA CIRCULAR**

- 306 Modelos innovadores de recogida selectiva de residuos
- 316 Prevención de residuos
- 324 Planes y programas de gestión de residuos
- 330 Instrumentos para la gestión de residuos

- 340 BCNecología: Veinte años repensando las ciudades en clave de sostenibilidad. Salvador Rueda

- 356 Publicaciones
- 358 Bibliografía
- 360 Siglas y acrónimos
- 362 Equipos de los proyectos
- 376 Índice temático

Contracubierta **SOMOS**

LA HUELLA DE BCNECOLOGIA

Janet Sanz

Segunda teniente de alcaldía del Ayuntamiento de Barcelona
y presidenta de Barcelona Regional

Veinte años después no hay duda de que la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha sido imprescindible en la definición del nuevo modelo urbano de la ciudad de Barcelona. La Agencia y su equipo de profesionales han liderado un conjunto de acciones a lo largo de estos años que han situado nuestra ciudad al frente de la transformación urbana en el ámbito internacional.

Personalmente pienso que hay tres grandes aportaciones de la Agencia a la ciudad que no podemos olvidar.

En primer lugar, y seguramente el gran motivo por el que será recordada, gracias a la Agencia, la ecología entró en la planificación urbana. Algo que hoy nos parece tan básico, en el año 2000, cuando se creó la Agencia, fue un cambio radical y una innovación en la manera de hacer ciudad, de hacer

urbanismo y de pensar la movilidad. Esto se lo debemos a gobiernos valientes, de izquierdas y ecologistas, que entendieron la importancia del ecologismo y demostraron que podía hacerse planificación urbana desde una perspectiva medioambiental, y dieron respuesta a los efectos de la crisis climática que ya empezaba a afectar al funcionamiento de la ciudad y la vida de los vecinos y las vecinas. Después de 20 años, *urbanismo y medio ambiente* son dos conceptos inseparables. Por ello, también gracias a la Agencia, tenemos la suerte de ser una ciudad preparada para liderar el urbanismo sostenible del siglo XXI.

En segundo lugar, la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona se ha convertido en un espacio de reflexión y previsión de las políticas públicas con visión transversal y a medio y largo plazo. Se ha demostrado muy útil que la Administración pública tuviera espacios que dependen de ella pero que existen de forma separada para poder pensar la ciudad más allá de los mandatos. Que la Agencia haya podido tener este espacio para desarrollar modelos y propuestas ha sido un éxito, y una de las pruebas es que ha podido exportar este conocimiento creado a otras ciudades, tanto nacionales como internacionales.

La tercera aportación, y para mí la fundamental, es que ha sabido adaptarse a los retos de la ciudad. La Agencia se creó el mismo año en que empezaba el siglo XXI, con todos los retos que el cambio de siglo estaba a punto de comportar, y siempre ha podido ir un paso por delante a la hora de plantear los retos urbanísticos más importantes. Si repasamos las grandes transformaciones que la ciudad ha impulsado en los últimos años se demuestra que la Agencia ha sido un agente imprescindible en su definición. Las principales transformaciones urbanas que han redefinido la ciudad son el modelo de supermanzana y la red ortogonal de autobús. Nuevos modelos ideados hace casi una década que han sido precursores de una nueva manera de entender la ciudad que pone a las personas peatonas, el verde y el transporte público en el centro.

Ahora, todo este legado y este conocimiento proseguirán dentro de Barcelona Regional, a la que se ha adherido recientemente el equipo de la Agencia. Y es que, gracias a todo este trabajo, podemos concluir que en Barcelona la ecología ha venido para quedarse, porque sin ecología no hay vida.

APRENDIENDO DE LA AGENCIA

Josep Bohigas

Arquitecto. Director de Barcelona Regional
y de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona

Durante los veinte años de existencia de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, he tenido la suerte de colaborar con ella en tres ocasiones. La primera, en 2003, cuando Salvador Rueda llamó al estudio donde trabajaba y nos pidió que les ayudásemos a imaginar los escenarios urbanísticos que podían emerger al aplicar la estrategia de las «supermanzanas». La segunda, en 2015, cuando un grupo de estudiantes y profesores de distintas escuelas de arquitectura propusimos implantar la primera supermanzana táctica en el Poblenou. Y la tercera, ya más recientemente, durante el periodo 2020-2021, al dirigir el delicado proceso de traspaso de la Agencia a Barcelona Regional (BR), que a partir de 2021 hereda el formidable capital intelectual y humano que ha sido clave para explicar el cambio de modelo urbanístico de los últimos años en Barcelona.

UN NUEVO PLAN

En 2003, la ciudad estaba enfrascada ultimando los festejos y las enormes transformaciones urbanas del Fórum 2004, un evento «inventado» que pretendía ser palanca de grandes mejoras siguiendo la estela del éxito de los Juegos Olímpicos. El objetivo era mantenerse en el competitivo mapa global de los enclaves a los que visitar e invertir, y al mismo tiempo, seguir exhibiéndose como ejemplo del urbanismo social que en su día fue. Pero detrás del fastuoso evento, la ciudad ya mostraba preocupantes síntomas de extenuación de un modelo basado en grandes proyectos transformadores que, para poder costearlos, consentían ciertas prebendas discordantes con los objetivos iniciales. Se quería mejorar la ciudad, pero al mismo tiempo se vendían partes de ella al mejor postor, acrecentando las crecientes y graves desigualdades sociales y ambientales. En este contexto contradictorio y vulnerable, es cuando la joven Agencia de Ecología Urbana de Barcelona pone encima de la mesa un cambio de relato basado en la teoría del urbanismo ecosistémico y en el plan radical y factible de las supermanzanas.

Cuando en 2003 Salvador Rueda nos enroló para la causa, lo único que sabíamos de las supermanzanas eran las propuestas de agrupaciones que Le Corbusier formuló en el Plan Macià de 1932 —en el que arrasaba una parte importante de la ciudad y creaba un conjunto residencial en red de 400 x 400 m—, y las que MBM arquitectes construyó en la Vila Olímpica de 1992, agrupando tímidamente varias manzanas del litoral posindustrial del Poblenou. Desde la Agencia nos explicaron un nuevo plan muy distinto, que, aunque utilizase el mismo nombre que las supermanzanas y coincidiese con la voluntad de jerarquizar la trama del Eixample, abordaba temas más complejos y contemporáneos. El plan no pretendía arrasar con la ciudad existente para construir un barrio nuevo y ejemplar (como sí pretendía el Pla Macià y sí se hizo en la Vila Olímpica), sino que proponía reinterpretar y orientar toda la metrópolis construida hacia un nuevo modelo ecosistémico.

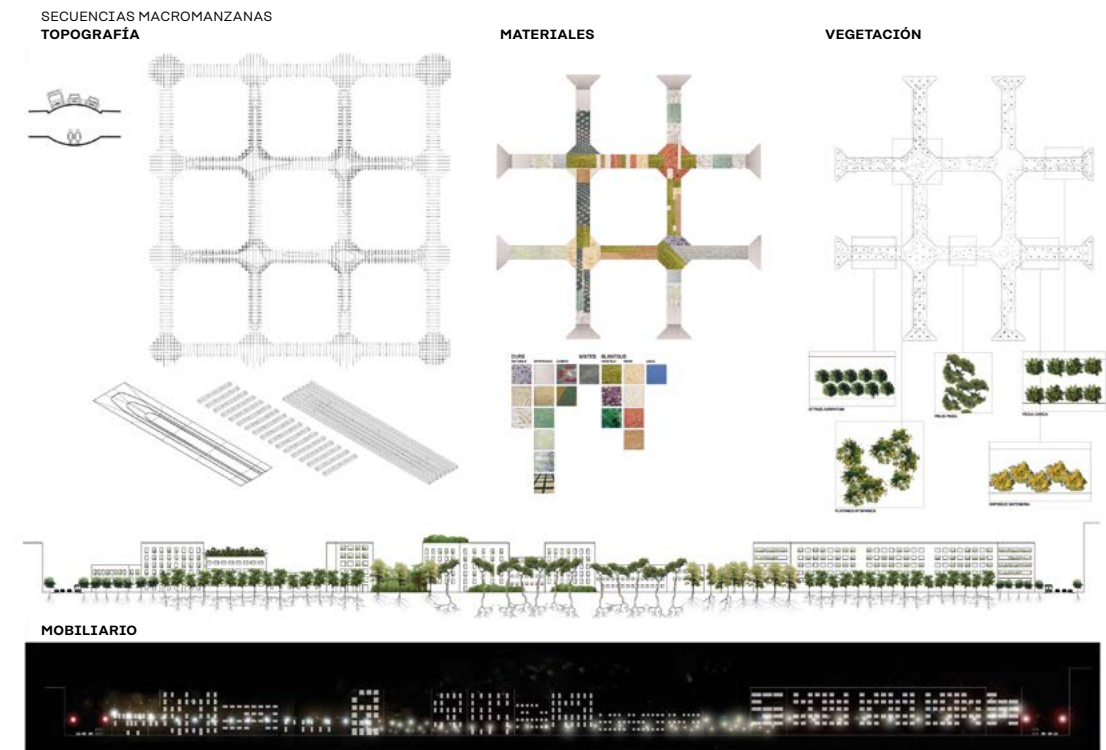
El plan de la Agencia nos abrió un mundo de nuevas aproximaciones que empezaban por cuantificar la complejidad de lo urbano más allá de la mera transformación de sectores urbanísticos. Barcelona llevaba años atendiendo lugares inacabados u olvidados que se transformaban en profundidad, monumentalizando

los espacios públicos y construyendo edificios simbólicos y potentes infraestructuras. Se seguía una estrategia que en su día se narraba con el ilustrativo cuento de la manzana podrida del cesto... pero a la inversa: un proyecto motor, colocado en un lugar estratégico, conseguirá contagiar sus buenas intenciones a todo el territorio cercano... Así fue como se urdió el «modelo Barcelona» y como se ubicaron muchas de las operaciones de regeneración de la ciudad: las plazas de los ochenta, las áreas olímpicas de los noventa, la Estación de la Sagrera o el Fórum de 2004... Visto con distancia, las decisiones iban cargadas de buenas intenciones, pero sus efectos no siempre fueron tan positivos como se deseaba, y a menudo, la fe ciega en la *transformación* acabó en unas inversiones faraónicas sin incorporar mejoras sociales.

Salvador Rueda, por el contrario, lo que nos proponía con su plan era un cambio de paradigma. No señalaba lugares específicos, pero sí mejoras sistémicas de múltiples cuestiones que para nosotros (y para la mayoría del urbanismo barcelonés) habían sido menos motrices a la hora de imaginar y proyectar la ciudad: la contaminación acústica, la calidad del aire, la salud, la biodiversidad, la justicia socioespacial, la infraestructura verde, la complejidad urbana... pero sobre todo, su plan nos hablaba del reciclaje urbano, donde lo menos urgente era la construcción de edificios singulares supuestamente sostenibles o de infraestructuras territoriales faraónicas. De lo que Salvador nos hablaba era de temas más urgentes vinculados al derecho a la ciudad y a la necesidad de mejorar la vida de la gente de los barrios y no empeorar la del planeta... Pero además, todo ello sin pretender dibujar una «ciudad ideal» sobre una hoja en blanco, sino reciclando la contradictoria y compleja ciudad existente.

Al mismo tiempo —y quizás con un poco de presunción por nuestra parte— creímos que, a la teoría sistémica del plan de las supermanzanas, le faltaba la atmósfera, el tono y la emoción del proyecto adaptado. Pensábamos que la propuesta era todavía demasiado diagramática y que no podía «industrializarse» repitiéndose tozudamente sin más hasta los confines de la ciudad. Su osado despliegue tenía que incorporar la gestión del «mientras tanto» y un ejercicio de ajuste permanente a las necesidades concretas de cada lugar, para desde ahí, desplegar las nuevas posibilidades que el propio sistema permitía.

El trabajo que desarrollamos lo seguimos recordando diecisiete años después como uno de los proyectos más sugerentes que hicimos en el estudio, donde aprovechamos la radicalidad del esquema de las supermanzanas para proponer múltiples escenarios, convencidos que estaban en sintonía con la idea original de la Agencia: nuevas funciones en las nuevas plazas y calles, nuevas materialidades, mayor permeabilidad con los edificios, saltos de escala enlazando supermanzanas con ejes cívicos y verdes, nuevas tipologías de comercio y de vivienda en relación con el espacio público, aumento del verde y, en consecuencia, aumento de densidades con «remontas» de vivienda social, acciones de urbanismo efímero (entonces todavía no existía el término de «urbanismo táctico»), y hasta propusimos una supermanzana piloto en el Poblenou en la que ensayar y corregir el modelo durante el Fórum del



2002-2003. Diversas estrategias de urbanización de una supermanzana en Poblenou: topografía, materiales, permeabilidad, arbolado e iluminación.

Fuente: Bopbaa Arquitectes

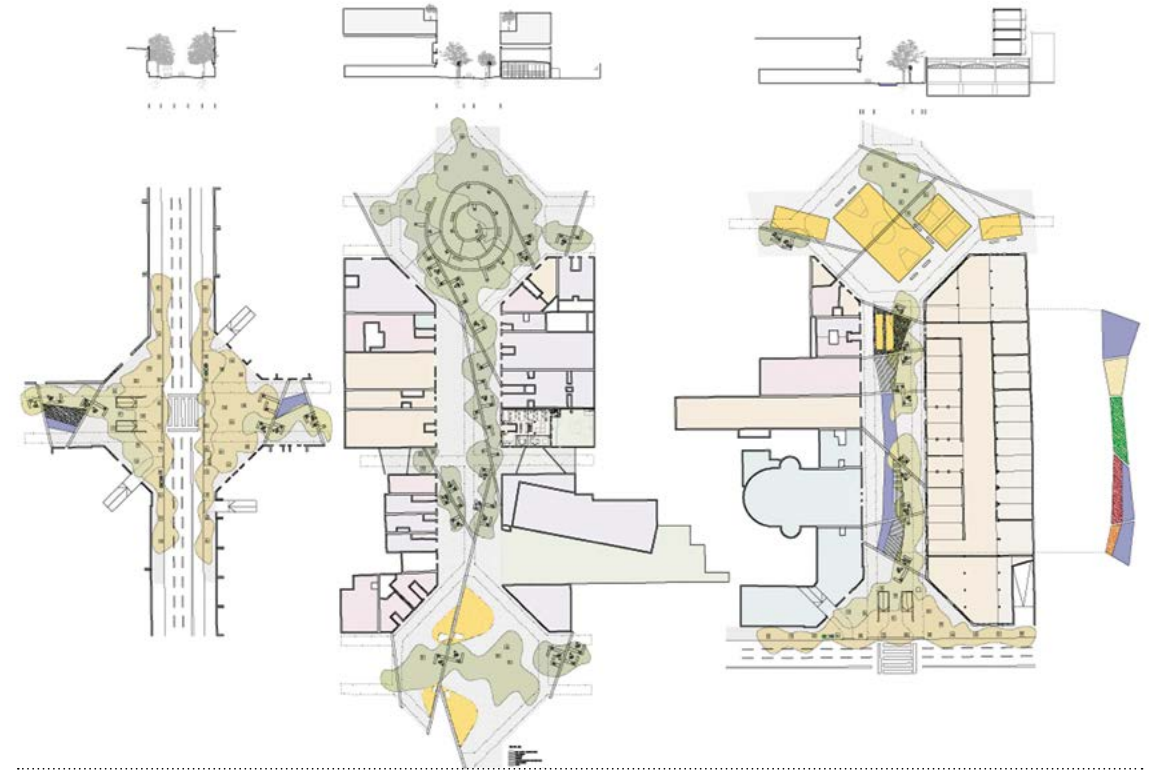
2004. Planteamientos que, en definitiva, hacían aterrizar el esquema original incorporando nuevas perspectivas sociales, más allá de la jerarquización de la movilidad y de la indudable mejora de la sostenibilidad ambiental.

Recuerdo explicárselo todo de golpe a Salvador Rueda, con la misma pasión con la que él nos había explicado su plan meses atrás... Pero enseguida nos dimos cuenta de que nuestras aportaciones no se ajustaban a lo que él pedía, ya que lanzaban ideas que sobrepasaban la estricta urbanización de los espacios ganados, con propuestas que podían asustar más que seducir al gobierno municipal y a la opinión pública.

Nos pasamos de frenada y, para que lo entendiésemos, Salvador nos lo ilustró con una historia cruel, pero muy gráfica:

«¿Sabéis cómo se hierve una rana?, nos preguntó. Si ponemos una rana en una olla con agua hirviendo, inmediatamente salta y sale, pero si la ponemos en agua a temperatura ambiente, y no la asustamos, se queda tranquila y a medida que la temperatura aumenta, la rana está cada vez más aturdida y, aunque nada se lo impide, se queda ahí y hierve».

Han pasado muchos años y varios gobiernos municipales desde 2003, y tenemos una rana —el plan de las supermanzanas— que todavía no ha hervido, aunque durante los últimos años vamos percibiendo como el agua —y el ambiente— se van calentando a golpe de acciones tácticas, proyectos piloto y concursos que aceleran la estrategia. La ciudad empieza a cambiar profundamente y el debate ya está en la calle, en los bares, en los taxis y en todos los medios de comunicación. Durante los últimos años se han acrecentado las quejas de distintos colectivos que se resisten al cambio de modelo, porque ven perjudicados sus intereses o porque son menos optimistas respecto a los resultados prometidos. Pero no son los únicos que se quejan... Simultáneamente, también se escuchan otras reivindicaciones en la dirección opuesta, reclamando políticas más valientes y, sobre todo, más veloces, que cambien un modelo de ciudad caduco monopolizado por el vehículo privado, que amenaza el planeta y la salud de mucha gente.



Propuestas de urbanización de chaflanes internos y perimetrales para una supermanzana en Poblenou.

Fuente: Bopbaa Arquitectes



Ocupaciones radicales del espacio público: 1. Edificaciones con usos vecinales y remotas en vivienda pública; 2. Zoo escolar/ de barrio, y 3. Piscina comunitaria.

Fuente: Bopbaa Arquitectes

Pasitos insuficientes para unos, y zancadas excesivas para otros, que en cualquier caso han permitido volver a poner el «modelo de ciudad» en el centro de todas las discusiones. Y esta vez no se trata de apelar a la «ciudad modelo» —o supermodelo—, preocupada esencialmente por «ponerse guapa» (como clamaba el famoso eslogan barcelonés de antaño), sino que exige urgentemente «ponerse sana», mitigando la injusticia socioespacial y ambiental acuciante.

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha estado detrás de muchos de estos pasos: desde la propia definición del marco teórico general del plan, a cuestiones claves que progresivamente se han ido implantando, como la red ortogonal de autobuses (2012-2018) —que jerarquizó la trama en supermanzanas para el despliegue racional del transporte público en superficie—, o la primera aplicación del sistema en los cascos históricos de los barrios del Born y de Gràcia. Pero cabe recordar el papel fundamental que recientemente ha tenido la Agencia en las primeras transformaciones efectivas del espacio público en el Eixample, y más concretamente, en la supermanzana piloto de Poblenou (2016).

LA SUPERMANZANA PILOTO

En septiembre de 2016, la Agencia junto con el colectivo CTPA (Corporació de Tallers de Projectes Arquitectònics), formado por más de doscientos alumnos y profesores de distintas escuelas de arquitectura, propusimos a la regidora de Movilidad, Mercedes Vidal, y al regidor de Sant Martí, Josep Maria Montaner, hacer realidad la primera supermanzana táctica durante las fiestas del barrio de Poblenou.

Para realizar la acción, el Ayuntamiento preparó eficazmente el terreno ejecutando de un día para otro actuaciones básicas, que tuvieron como objetivo permutar la jerarquía del tráfico de las calles, delimitando la supermanzana para el uso ciudadano. Una vez preparado el terreno llegamos a las universidades, la Agencia y varios colectivos ve-



Taller sobre la supermanzana piloto.
Fuente: UIC

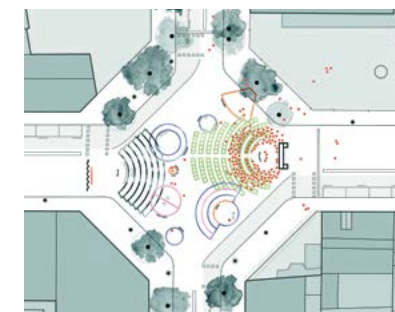
cinales para activar actuaciones tácticas temporales y reversibles de bajo (o nulo) presupuesto, que permitieron empezar a poner a prueba el modelo. Actuaciones radicales en su propósito, pero ligeras en cuanto a la transformación física sobre las calzadas y las aceras, sin ejecutar grandes obras, implantando la transformación a través de medidas de gestión, mobiliario urbano, pintura, instalaciones artísticas... así como la dinamización vecinal de los espacios ganados.

Las acciones principales durante los días de la Fiesta Mayor del barrio se centraron en los cuatro cruces interiores de la supermanzana. Cada cruce fue tematizado por un grupo de estudiantes y activado por varios colectivos ciudadanos, vinculándolos a cuatro derechos fundamentales: la cultura, el recreo, la participación y el intercambio.

Una de las acciones más memorables —y sin duda también la más controvertida— fue el espacio «Parlamento», instalado en el cruce de las calles Almogàvers y Ciutat de Granada, donde hubo diversos debates apasionados durante toda la semana. Representantes políticos, personal técnico, colectivos, vecinos y vecinas, estudiantes, profesionales expertos... se dieron cita en el centro de un cruce donde días atrás transcurrían coches, para exponer y confrontar las ideas sistémicas del plan de las supermanzanas. Aquí es donde empezó el gran debate que se trasladó inmediatamente a todos los medios periodísticos de la ciudad y del país, llegando a ocupar espacios clave en distintos medios internacionales. También aquí es donde se empezaron a organizar los colectivos a favor y en contra del plan, y donde se inició la corrección del propio modelo.

A partir de esta primera supermanzana experimental, se siguió desarrollando la idea, diagnosticando los resultados y definiendo criterios de diseño y participación, para establecer un plan de acción y priorización de las actuaciones del resto de las supermanzanas previstas en la ciudad.

La primera decisión valiente fue la de no revertir la supermanzana a la situación original y mantener la idea de la pacificación en su conjunto,



BARCELONA. POBLOU. 2016.
Supermanzana piloto. Planta del cruce de las calles Almogàvers-Ciutat de Granada, dedicada a la participación.
Fuente: CTPA

aunque adaptándola a las necesidades y reclamaciones de los distintos colectivos. Poco a poco, la «atrevida» primera supermanzana del Eixample de Cerdà se fue amoldando y en cierta medida alejándose de la radicalidad ideal del plan original, pero al mismo tiempo, se convirtió en un laboratorio fundamental de varios estudios vinculados a la movilidad y al medioambiente, y un banco de pruebas de nuevos usos vecinales.

La siguiente supermanzana que se ejecutó fue la de Sant Antoni (2019). Aunque se trata de una casuística muy distinta (por dimensiones, incidencia, densidad, técnica de diseño...) recoge muchas de las lecciones aprendidas de la supermanzana piloto de Poblenou. Su éxito inmediato es deudor del «trabajo sucio» y más radical que había desarrollado su predecesora, y supone la consolidación de ciertas estrategias para la reprogramación del espacio urbano en clave social y ambiental.

A pesar de las lecturas positivas de los resultados de estas dos primeras experiencias, las mayores dudas que emergen en el debate están vinculadas precisamente a un peligro muy barcelonés de «morir de éxito» y al hecho de que esta evidente mejora de los barrios pueda provocar o acelerar procesos no deseados de gentrificación. Un peligro que ya se ha confirmado con ligeros aumentos en los precios del alquiler de viviendas y comercios, aunque con interpretaciones de los indicadores aún muy distorsionadas debido a los efectos recientes de la pandemia.



BARCELONA. POBLENOU. 2016. Algunas instantáneas capturadas durante la inauguración de la supermanzana.
Fotografías: CTPA y Josep Bohigas



BARCELONA. POBLENOU. 2016. Supermanzana piloto. Cruce entre las calles Sancho de Ávila-Roc Boronat, destinada al recreo. Fotografía: CPTA

Pero una de las críticas más recurrentes al plan original de las supermanzanas ha sido la de estar fundamentado en la creación de recintos pacificados, con una baja permeabilidad y difícil continuidad urbana. Hemos escuchado infinitas veces a Salvador Rueda defenderse enfáticamente de tales acusaciones, invocando la aplicación de todo el plan al mismo tiempo (como ya se hizo en Vitoria-Gasteiz), evitando así el peligro de la *gated community* que vive felizmente encerrada en un lugar más privilegiado que el resto de la ciudad. Su razonamiento es infalible, ya que, aplicando todo el plan de golpe, no solo se aseguran las continuidades de los viales pacificados, sino que, al mismo tiempo, se previene contra la excepcionalidad del éxito que provoca la indeseada gentrificación antes mencionada.

Pero pretender aplicar simultáneamente todo el plan está en contradicción con una visión más progresiva, más posibilista y más atenta, que permite aprender sobre lo acontecido, mejorando y adaptando el modelo según las necesidades de cada lugar. Además, la «vacuna» de Salvador Rueda —la de la aplicación

de todo el plan a la vez— contradice su propia metáfora sobre la rana, de modo que, si se aplicase, podría ser rechazado por la ciudadanía y hacer saltar por los aires a la rana y a la propuesta en su conjunto. Solo hay que repasar la hemeroteca de estos últimos años para darse cuenta de que el plan necesita reescribirse y afinarse a cada paso y que, a pesar de la enorme pertinencia de sus objetivos, todavía está lejos de haber convencido a todo el mundo.

Así pues, frente al reto de redistribuir mejor las acciones que permite el presupuesto municipal, se propone adaptar el plan original a una nueva versión en la que la supermanzana da paso a lo que podrían llamarse «superejes y supercruces», que no son más que una red pacificada de calles y plazas que permiten entender todo el distrito del Eixample como una gran supermanzana en proceso de transformación. Se trata de un giro astuto y un paso más hacia el plan de supermanzanas, transitando por un «mientras tanto», en el que, en vez de seguir generando islas pacificadas, esta vez se apuesta por una pacificación de ejes continuos que las conectan y que construyen una nueva red de calles más habitables.

Esta nueva teoría cambia el punto de vista, pero da continuidad a lo anteriormente ejecutado. La teniente de Alcaldía de Urbanismo Janet Sanz y sus equipos de Modelo Urbano, antes dirigidos por Ton Salvador, y ahora por el arquitecto jefe Xavi Matilla, han sabido perseverar y moldear un plan que ahora aborda el paso fundamental de su ejecución en clave sistémica, dando un salto de escala que abarca todo el Eixample.

La responsabilidad de que hoy se esté llevando a cabo y siga evolucionando es de mucha gente, empezando por la valentía de los y las políticas que nos representan y acabando con la cada día más exigente ciudadanía. Pero habrá que reconocer (y homenajear) el papel fundamental que ha tenido la Agencia en todo este proceso, que con su talento y tenacidad ha hecho posible que sigamos «hirviendo la rana» para reciclar la ciudad, mejorando profundamente la vida de las personas que la habitan.

EL TRASPASO

En diciembre de 2019, Salvador Rueda se jubiló, y a mí me tocó sustituirlo al frente de la Agencia, con el mandato de traspasar todos los activos y

pasivos a Barcelona Regional, la hermana mayor de las agencias de planificación estratégica de la ciudad y del Área Metropolitana de Barcelona (AMB). Un traspaso complejo y delicado que culmina este 2021 en el que BR no solo hereda un capital enorme de ideas innovadoras y experiencia acumulada, sino también un equipo de veinte talentosas personas que han crecido intelectualmente en un espacio y un tiempo singular y privilegiado.

BR se creó en 1993 como una agencia multidisciplinar que permitía a la ciudad abordar proyectos de escala metropolitana y regional, en un momento en el que el AMB todavía no estaba redefinida. Sus primeros trabajos estaban vinculados a las infraestructuras y a las grandes transformaciones urbanas pendientes de los Juegos Olímpicos, pero en poco tiempo, fue incorporando el vector ambiental hasta convertir el Área de Medio Ambiente en la que hoy tiene más activos y mayor capacidad de trabajar transversalmente. Este progresivo acento es, sin duda, signo de los tiempos, pero también el resultado de una sana competencia con la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, que aceleró un cambio de las estructuras de muchos organismos municipales y ayudó a construir un nuevo imaginario en el urbanismo de la ciudad.

La Agencia va a desaparecer, después de unos intensos veinte años, habiendo cumplido con creces sus objetivos iniciales. Este libro refleja, en parte, el enorme alcance de los trabajos realizados y también los retos que todavía tenemos por delante. En todos los proyectos subyacen unos mismos criterios que los impulsan y que los relacionan entre sí, generando una teoría holística sobre el urbanismo ecosistémico en el que las supermanzanas son el prototipo de todas las aplicaciones y especulaciones teóricas.

Este legado y sus avanzados propósitos han influido y seguirán influyendo en la ciudad y en el mundo, a través de los aprendizajes de una legión de personas colaboradoras y seguidoras entre las que me incluyo. Barcelona Regional, hoy más esforzada y reforzada que nunca, tiene la oportunidad y la obligación de hacer suyo este legado y seguir avanzando hacia un cambio de modelo que ponga a las personas y al planeta en el centro de todas las decisiones urbanísticas.



SUPERMANZANA DE GRÀCIA, BARCELONA

Fotografía: Marta Torrent



SUPERMANZANA DE SANT ANTONI, BARCELONA

Fotografía: Marta Torrent

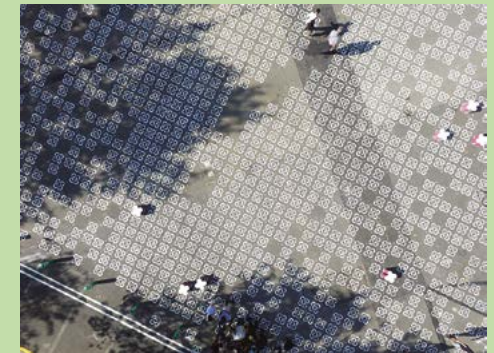


LA MISIÓN

Durante su amplia trayectoria, la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (BCNecología) se ha centrado en la promoción de un urbanismo ecosistémico, que vehiculara soluciones y alternativas a favor de la sostenibilidad para hacer frente a los retos de las ciudades y los asentamientos humanos en cualquier tipo de contexto y lugar del mundo.

El ecólogo Salvador Rueda lideró esta idea con la firme convicción de hacer posible otro futuro para las metrópolis, partiendo de que todo puede reformularse sin ningún tipo de prejuicio profesional, siempre que queden garantizados los derechos fundamentales de las personas, como la salud, la habitabilidad, la equidad de oportunidades de desarrollo, así como la funcionalidad del sistema. Así es como el equipo de BCNecología imaginó, creó, analizó y cuantificó los proyectos.

Esta misión se materializó con la participación activa de la institución en seminarios, congresos, eventos y publicaciones, mediante los cuales pretendía difundir sus ideas; ideas que debían inspirar a otras entidades a iniciar el cambio. La creación de sinergias con otras instituciones públicas, así como la implicación con el sector educativo y académico, han sido algunos de los principales objetivos de la Agencia.



Supermanzana de Poblenou. 2016
Fotografía: School of Architecture. Universidad Internacional de Cataluña (UIC)

LAS IDEAS

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha contribuido de forma muy importante al análisis de las ciudades y la formulación de propuestas que fomentan una planificación urbana bajo criterios de sostenibilidad, resiliencia y complejidad.

Una de las principales contribuciones de la Agencia ha sido la definición de un **modelo urbano más sostenible en la era de la información y el conocimiento**, que es compacto en su morfología, complejo (mixto en usos y biodiverso) en su organización, metabólicamente eficiente y socialmente cohesionado. Se trata de cuatro ejes íntimamente relacionados, que interactúan sinérgicamente para dar respuestas integradas a realidades urbanas en procesos de rehabilitación y regeneración y, también, para acompañar a los planificadores de nuevos desarrollos urbanos.

- **La compactidad** es una de las principales garantías para la proximidad entre usos y funciones urbanas; y la densidad equilibrada es lo que garantiza fundamentalmente la eficiencia en el uso de los recursos. Además, es el eje que define la funcionalidad del sistema y el escenario de movilidad y de espacio público.
- **La complejidad urbana** tiene en cuenta la organización urbana, es decir, el grado de mixticidad y densidad de personas jurídicas (actividades económicas, asociaciones, equipamientos e instituciones). En este eje, también se incluye la biodiversidad como expresión de la complejidad biológica que convive con los seres humanos dentro del ecosistema urbano.

- **El metabolismo urbano** busca la eficiencia de los flujos de materiales, agua y energía, constituyentes del soporte de los sistemas urbanos, buscando la circularidad metabólica y fijando las condiciones necesarias que permitan establecer un modelo renovable y descentralizado de generación de recursos y de aprovechamiento de flujos residuales. De este modo, se optimizan los recursos propios y se establece un equilibrio racional con los territorios del entorno.



Supermanzana de Poblenou, Barcelona. 2016
Fotografía: BCNecologia

- **La cohesión social** hace referencia a la convivencia entre las personas que habitan el espacio urbano (con rentas, culturas y edades diversas) y las relaciones que establecen entre sí. La provisión y la proximidad de equipamientos y servicios básicos, y el acceso a la vivienda en edificios más sostenibles se convierten en objetivos fundamentales.

Estos cuatro ejes del modelo ya se recogieron en el libro *Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja. Una visión de futuro más sostenible* (2002),¹ fruto del convenio entre el Ayuntamiento de Barcelona y la Agencia en el marco de la Agenda 21. La publicación muestra una visión prospectiva, integrada y sistémica de Barcelona para un horizonte deseable más sostenible. Esta obra recoge los principios que luego se desarrollaron, proyecto a proyecto, durante toda la trayectoria de la Agencia y que más adelante adoptaron la formulación del urbanismo ecosistémico.

¹ Rueda, Salvador. *Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja. Una visión de futuro más sostenible*. Barcelona: Ayuntamiento de Barcelona. Sector de Mantenimiento y Servicios. Dirección de Educación Ambiental y Participación, 2007. (Versión en catalán, 2002; versión en castellano/inglés, 2007).

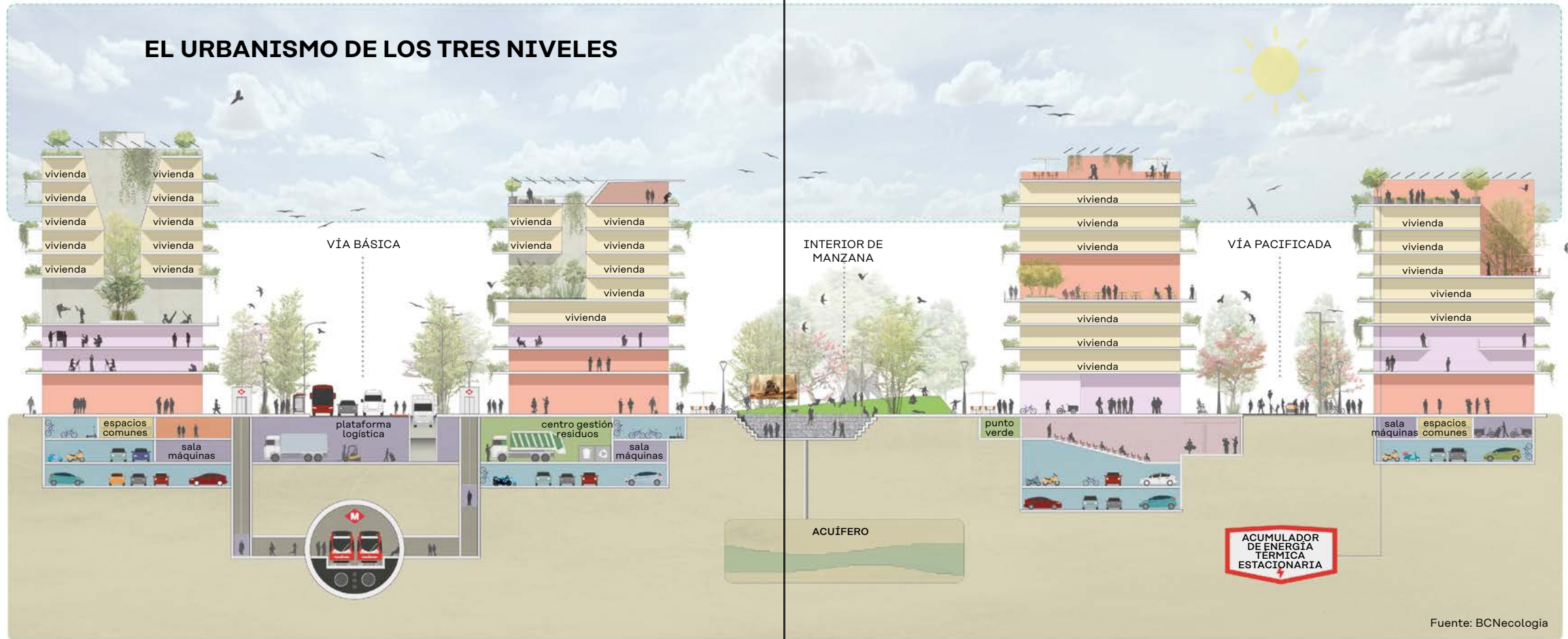
LA ECOLOGÍA, BASE DEL MARCO TEÓRICO

Mediante un enfoque sistémico, se ha trabajado para reorientar la gestión de los ecosistemas urbanos hacia un modelo urbano más sostenible y para aportar soluciones de movilidad, energía, urbanismo, residuos, cambio climático, biodiversidad o cohesión social. La función que ha guiado la sostenibilidad en los trabajos desarrollados por la Agencia ha sido aquella que, atendiendo a un principio de eficiencia, tendía a reducir la energía empleada (el consumo de recursos) para mantener o aumentar el grado de organización urbana, es decir, mantener o aumentar la calidad de vida y la complejidad de las ciudades y al mismo tiempo reducir el impacto humano sobre el territorio.

La lógica multiescalar y la planificación transdisciplinar también han sido fundamentales para desarrollar con éxito los retos, en forma de proyectos, que se han presentado. Se ha pensado en grande, tejiendo estrategias a gran escala, para poder aterrizar en un ámbito y una velocidad más locales. En este sentido, las **supermanzanas** han tenido una dimensión transversal y, mediante un modelo de movilidad y espacio público más sostenible para la ciudad, han permitido consolidar un urbanismo de proximidad y sostenible a velocidad humana.

La planificación urbanística a tres niveles (superficie, subsuelo y altura) ha sido una premisa muy importante en los trabajos que ha llevado a cabo la Agencia para favorecer la funcionalidad de los sistemas. Muchos de los retos y las soluciones aportadas han requerido la concepción del suelo como un espacio vivo y una mejor eficiencia en la ocupación del espacio de las cubiertas y del subsuelo para conseguir la máxima autosuficiencia de los flujos metabólicos.

EL URBANISMO DE LOS TRES NIVELES



Fuente: BCNecología

- SERVICIOS MEDIOAMBIENTALES Y DE BIODIVERSIDAD**
 Huertos urbanos y compostaje comunitario
 Punto verde. Central de gestión de residuos
 Acumulador de energía térmica

- VIVIENDA**
 Vivienda libre
 Vivienda protegida
 Espacios comunes

- SERVICIOS INTENSIVOS EN CONOCIMIENTO**
 Actividades culturales, Centros educativos y de investigación, Fab Lab, Coworking

- SERVICIOS DE PROXIMIDAD**
 Servicios sociales
 Equipamientos básicos
 Comercios

- SERVICIOS LOGÍSTICOS**
 Servicios de movilidad (MaaS)¹
 Plataforma logística DUM²
 Salas de máquinas

- SERVICIOS DE APARCAMIENTO Y DE RECARGA**
 Punto de recarga de vehículos eléctricos
 Aparcamiento PMR³
 Aparcamiento de bicicletas y VMP⁴
 Aparcamiento público
 Aparcamiento privado

- 1 MaaS: Movilidad como servicio
 2 DUM: Distribución urbana de mercancías
 3 PMR: Personas con movilidad reducida
 4 VMP: Vehículos de movilidad personal

El urbanismo de los tres niveles, uno de los instrumentos de ordenación del urbanismo ecosistémico, tiene en cuenta tres planos con el mismo detalle y en la misma escala que un plan urbanístico en superficie. Esto permite plasmar las variables que inciden en los retos del urbanismo actual. Además, proporciona una serie de soluciones que potencian las posibilidades de cada nivel para conseguir una mayor autosuficiencia, funcionalidad y habitabilidad del medio urbano.

Cada nivel se diseña en su totalidad y se conecta con el resto de los niveles. Esta interconexión viene de la mano de la edificación (a partir de los tres niveles), la movilidad, los servicios, la biodiversidad, los ciclos de los materiales, el agua y la energía.

Las cubiertas están vinculadas a la biodiversidad, la energía y el agua. El subsuelo está asociado a: los servicios, la distribución urbana, el aparcamiento, la movilidad masiva de pasajeros, el ciclo del agua, la gestión de la energía y la gestión de residuos bajo tierra. Y el suelo se relaciona con los usos, la funcionalidad y el espacio público. Tenemos, pues, tres planos que dan lugar al urbanismo en altura, en superficie y subterráneo.

Aparte de crear un nuevo marco teórico y técnico, materializado en el **urbanismo ecosistémico** y sus quince principios rectores (véase pp. 34-35), se ha ideado un nuevo marco metodológico a través de una batería de instrumentos, que da forma y vehicula las propuestas para que sean efectivas. Estos instrumentos tienen un carácter evaluador (**sistema de indicadores**), normativo, económico, organizativo y de gobernanza, y educativo y formativo. Los principios del urbanismo ecosistémico y los instrumentos que lo acompañan se recogen en la **Carta para la planificación ecosistémica de ciudades y metrópolis** (2018)², documento que reúne el legado conceptual de la Agencia y otras directrices concretas para el diseño de nuevos desarrollos urbanos y la regeneración de los existentes.

EL URBANISMO ECOSISTÉMICO

El grado de complejidad de los ecosistemas urbanos obliga a formular modelos intencionales que, por un lado, sintetizan los ejes fundamentales para apoyar la planificación y, por otro, son la matriz en la que hay que encajar los principios, los restrictores y el aparato instrumental.

El urbanismo ecosistémico representa la formulación de un nuevo urbanismo, con bases ecológicas, que impulsa un modelo de ciudad más sostenible en la era de la información y el conocimiento. Mediante un enfoque sistémico, se consideró necesario definir los «principios» básicos de este nuevo urbanismo para poder aplicarlo integralmente a un modelo urbano y superar así las disfunciones de un pensamiento lineal y sectorial.

Se fundamenta en quince principios básicos y se vehicula a partir de herramientas adaptables y flexibles al dinamismo y al contexto de cada territorio. El sistema de restrictores (indicadores) que

² Rueda, Salvador. *Carta para la planificación ecosistémica de ciudades y metrópolis*, 2018. Edición digital disponible hasta el 2019.

caracteriza este nuevo urbanismo permite realizar el seguimiento y la evaluación de las propuestas de ordenación y reciclaje urbano. La consecución de sus premisas y sus objetivos permite obtener los equilibrios sistémicos que garantizan el abordaje de los actuales retos urbanos.

Así, pues, para conocer el grado de implantación de los principios intencionales y, en consecuencia, del modelo urbano, se propusieron tres instrumentos de carácter técnico que, todos a la vez, articulan la base conceptual, la estrategia y la propuesta de planificación y de implantación.

Por un lado, se define el ecosistema urbano mínimo de unas 16-20 hectáreas: la supermanzana que, como unidad de gestión, configura un mosaico urbano y se erige como unidad básica del modelo funcional y urbanístico. Se incluyen la mayoría de las variables del nuevo urbanismo y se resuelven las deficiencias de la realidad urbana actual. Desde el punto de vista de la planificación urbana se proponen tres planos: en cubierta, en superficie y en el subsuelo. Los tres niveles permiten incluir el conjunto de variables del enfoque eointegrador que el urbanismo actual, con un solo plano, no puede conseguir.

Paralelamente, se establece un sistema de indicadores mediante los cuales se definen los factores condicionantes, es decir, el conjunto de restrictores que determinan numéricamente las reglas del juego. La Agencia destinó muchos esfuerzos intelectuales precisamente a desarrollar la experiencia suficiente para identificar, por un lado, las variables adecuadas que sintetizan cada uno de estos factores condicionantes y determinar con el máximo de rigor los objetivos y los valores de referencia, y por otro, los criterios de ordenación y las soluciones estratégicas que permiten implantar el modelo urbano.

LOS PRINCIPIOS DEL URBANISMO ECOSISTÉMICO

1 COMPACIDAD VS. DISPERSIÓN

Partir de la compacidad para conseguir una ciudad más sostenible. Esta se centra en la reducción del consumo de suelo, de energía y de materiales, gracias al aumento de la proximidad y del número de personas jurídicas, elementos que generan masa crítica ciudadana.

2 DESCOMPRESIÓN VS. COMPRESIÓN

Lograr el equilibrio urbano mediante el diseño de metrópolis con una dotación importante de espacios públicos, de manera que exista una proporción adecuada entre estos espacios y los espacios privados, y mejore la calidad de vida.

3 ACCESIBILIDAD VS. MOVILIDAD PRIVADA

Dar prioridad a la movilidad alternativa al coche, con desplazamientos a pie, en bicicleta y con un transporte público eficiente. Así se garantiza el acceso de la población a cualquier punto de la ciudad.

4 CIUDADANÍA VS. PERSONAS PEATONAS

Liberar más espacio urbano, hoy destinado a la movilidad privada, para múltiples usos y derechos de la ciudadanía. La mayoría del espacio público de las ciudades tiene que convertirse en un lugar igualitario y democrático en el que todo

el mundo pueda pasear, distraerse, interactuar, compartir, expresarse y discrepar.

5 HABITABILIDAD EN EL ESPACIO PÚBLICO

Conseguir un espacio habitable, que cuide de las personas. Las propuestas urbanísticas tienen que asegurar el confort, la ergonomía, el aumento del verde y el acceso a los servicios de toda la población.

6 COMPLEJIDAD VS. SIMPLIFICACIÓN

Favorecer el encuentro en un mismo lugar de personas diferentes a fin de promover sus interacciones. La complejidad urbana aumenta con la potenciación del tejido económico, asociativo y cultural. Por el contrario, en los tejidos dispersos, las interacciones se reducen y se empobrece la vida de la ciudadanía.

7 HIPERCONECTIVIDAD

Incorporar las TIC al cuerpo social y productivo ha permitido multiplicar el número de contactos y el traspaso de información útil entre personas y organizaciones.

8 VERDE VS. ASFALTO

Incrementar la superficie verde y la biodiversidad urbana para crear urbes que mantengan una conexión con el medio natural.

9 AUTOSUFICIENCIA VS. DEPENDENCIA

Reducir el consumo energético de las conurbaciones urbanas para que sea posible la autosuficiencia energética mediante las energías renovables de producción local.

10 AUTOSUFICIENCIA HÍDRICA CON RECURSOS PRÓXIMOS Y RENOVABLES

Disminuir el consumo de agua de las metrópolis, de manera que puedan ser autosuficientes con recursos renovables y de proximidad, y preserven así el ciclo hídrico.

11 REDUCCIÓN, REUTILIZACIÓN Y RECICLAJE VS. DESPILFARRO

Rebajar la generación de residuos e incorporar la gestión como elemento fundamental de la economía circular, necesaria para la regeneración de las ciudades.

12 ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Mitigar el cambio climático revisando la manera que tenemos de producir ciudad, los estilos de vida de la población y la gestión de los flujos de energía y materiales (agua, alimentos, residuos...). Las urbes tienen que adaptar los espacios

públicos y privados para acoger a una población cada vez más expuesta al calentamiento global.

13 COHESIÓN SOCIAL VS. EXCLUSIÓN SOCIAL

Facilitar la convivencia social a partir de la mezcla de las personas por razón de edad, renta o procedencia. La ciudad no debe excluir a nadie.

14 ACCESO UNIVERSAL A LA VIVIENDA EN EDIFICIOS MÁS SOSTENIBLES

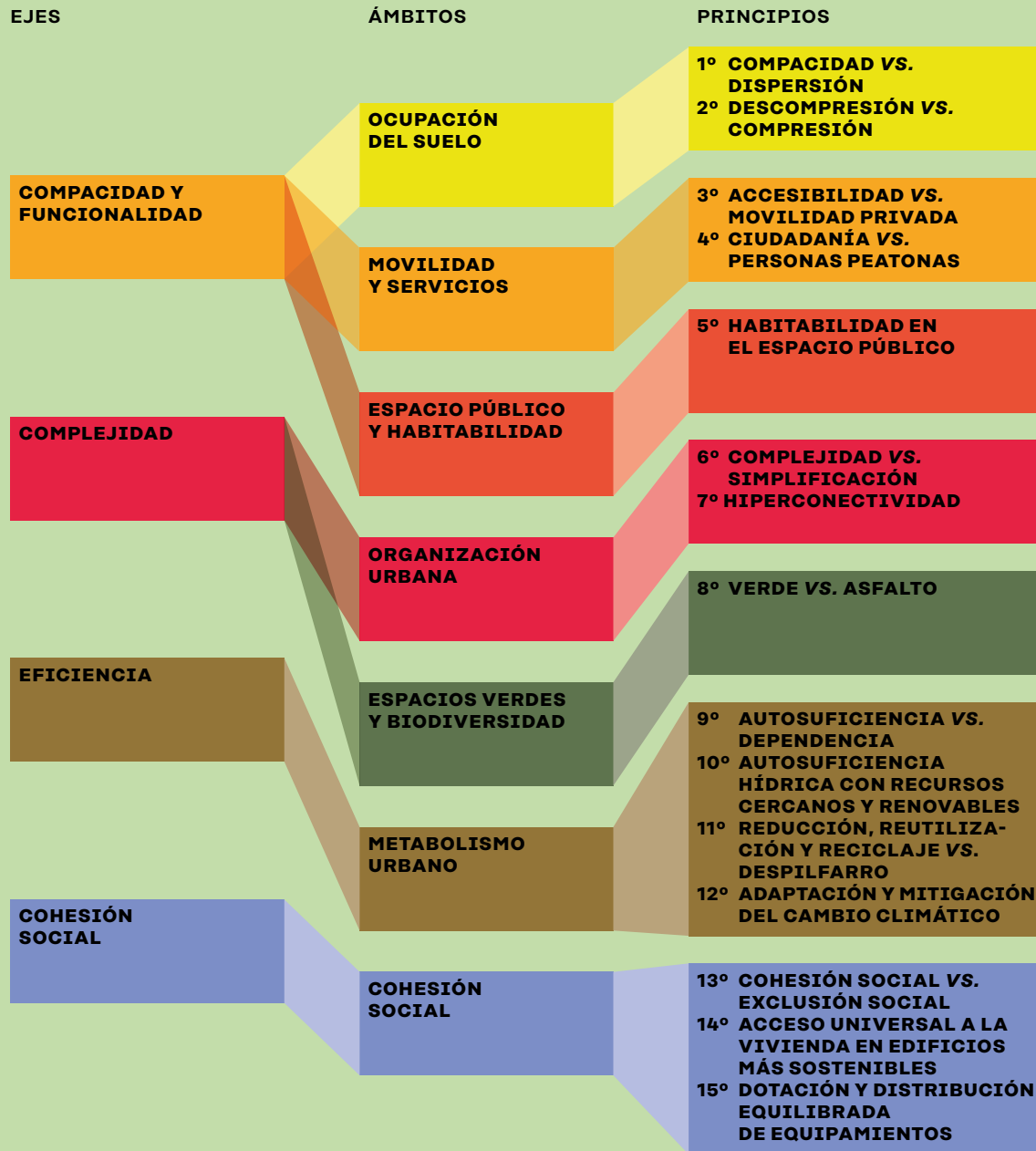
Alcanzar el derecho universal a la vivienda gracias a los planteamientos urbanísticos, y a la vez reducir el consumo de energía y de los materiales empleados en la construcción y renovación de los inmuebles.

15 DOTACIÓN Y DISTRIBUCIÓN EQUILIBRADA DE EQUIPAMIENTOS

Conseguir que toda la población, independientemente de sus características sociodemográficas, tenga derecho a servicios públicos óptimos.

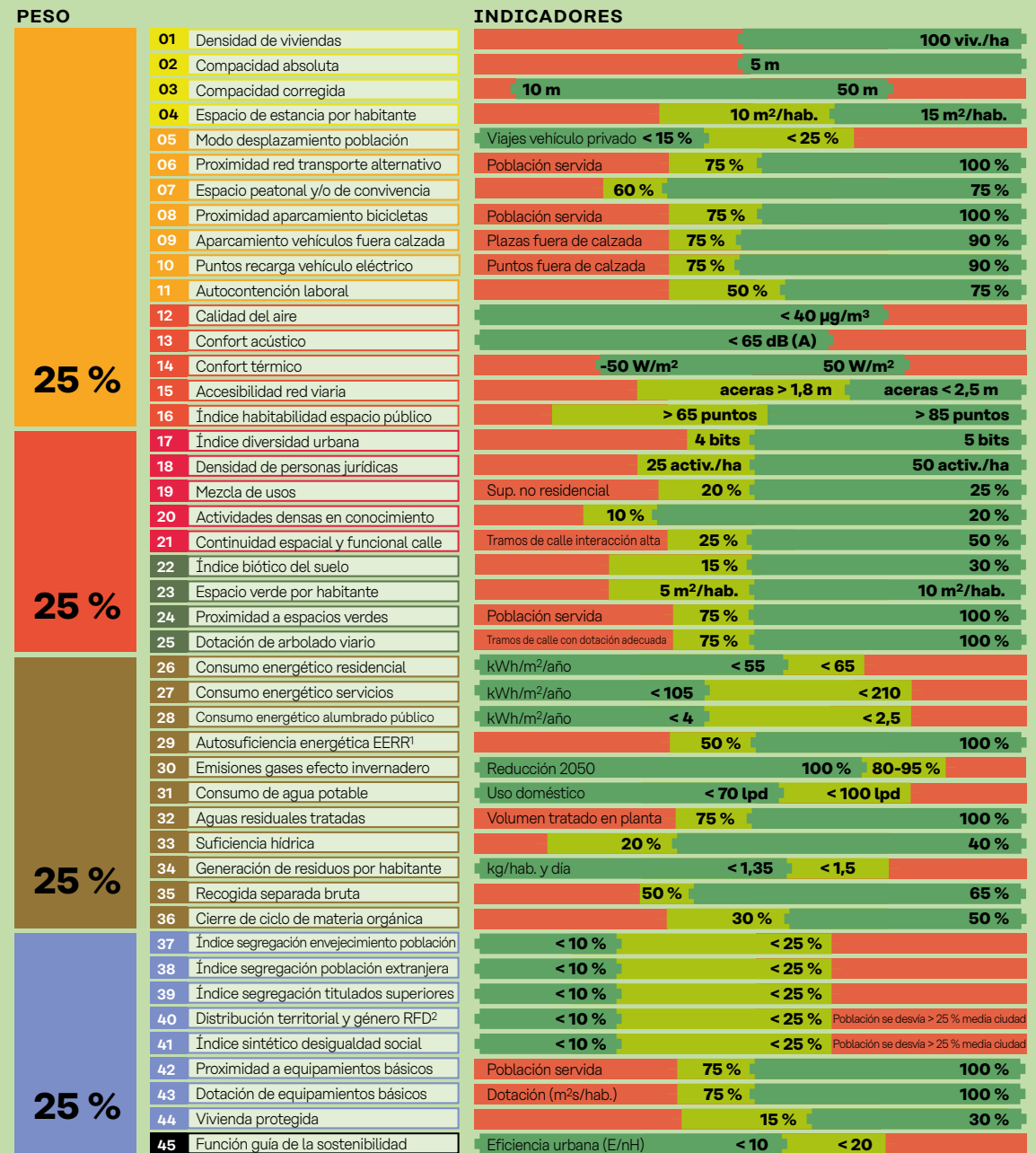
MAPA CONCEPTUAL DEL URBANISMO ECOSISTÉMICO

Modelo de ciudad más sostenible



Fuente: BCNecologia

Evaluación



1 EERR: Energías renovables
2 RFD: Renta Familiar Disponible

LAS SUPERMANZANAS

A partir del modelo urbanístico diseñado por Ildefons Cerdà, BCNecologia plantea un nuevo paradigma: la supermanzana. Una unidad urbana de planificación y gestión que permite organizar, de manera coordinada, diferentes ámbitos que participan en la actividad urbanística: las redes de movilidad, la ordenación del espacio público, la conservación de la biodiversidad, la actividad económica, la dotación de servicios y la eficiencia energética, la gestión de residuos, la gestión del ciclo del agua, y la dotación de servicios para favorecer la convivencia y la cohesión social.

Este modelo urbano tiene unas dimensiones de unas 16-20 hectáreas, es decir, 400 x 400 m o 9 manzanas del Eixample de Barcelona (supermanzana tipo), y establece como punto de partida la reorganización de las redes de movilidad. La supermanzana está definida por una periferia (vías básicas) que integra el conjunto de redes de transporte de superficie, donde la velocidad máxima es de 50 km/h. En el interior de las supermanzanas (vías locales) la velocidad máxima admitida de los vehículos es de 10 km/h, que permite pacificar y compartir el espacio con el conjunto de usos y derechos de la ciudadanía, dando preferencia a la persona que va a pie y en bicicleta.

Las supermanzanas integran, de la manera más eficiente, el conjunto de las redes de transporte, garantizan la funcionalidad y la organización de la ciudad, y, a su vez, liberan la mayor parte del espacio público, hoy utilizado para la movilidad de paso. En la ciudad de Barcelona, la liberación del 70 % del espacio público sería posible con una reducción del 13 % de vehículos circulando. A partir de esta reorganización de la movilidad se abre todo un conjunto de opciones que no es factible cuando el vehículo de paso ocupa todas las calles. El espacio liberado puede acoger usos urbanos que de otro modo serían impensables.

Antes...

Supermanzana

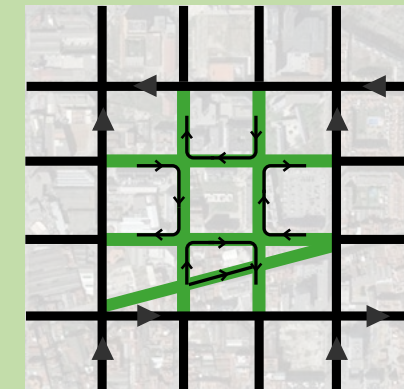
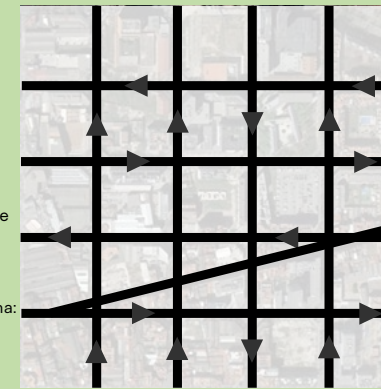


Jerarquía viaria

Red básica

El transporte motorizado tiene derecho de paso por todas las calles de la supermanzana.

Velocidad máxima:



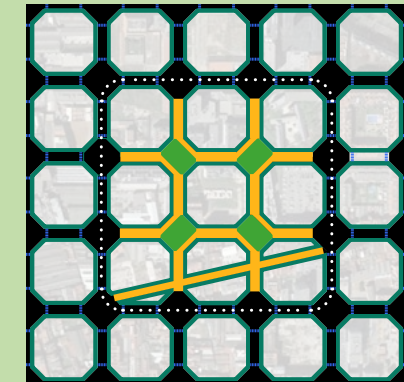
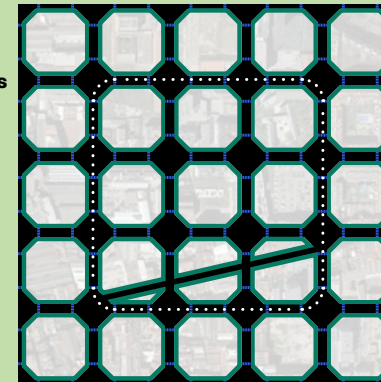
Interior de la supermanzana

Se establece una nueva configuración de la movilidad para evitar el tráfico de paso por el interior de la supermanzana. El vehículo de paso no puede circular en línea recta.

Velocidad máxima:



Los peatones



Espacio de tránsito peatonal (aceras)

Espacio para el tráfico motorizado

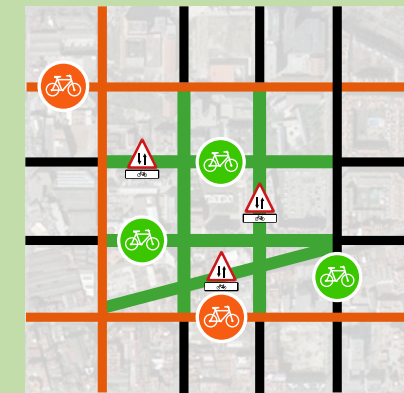
Espacio de usos compartidos con prioridad para personas peatonas

Nueva plaza



La bicicleta

Red principal de bicicleta. Carril segregado por la vía básica (vías periféricas de la supermanzana).



En el interior de la supermanzana no hay carriles bici. La bicicleta puede circular en doble sentido y se adapta a cada momento a los usos del espacio público.



Las calles interiores abren una nueva perspectiva en la ordenación del espacio público. La nueva jerarquía viaria ofrece la posibilidad de organizar las funciones mediante las intersecciones entre calles, creando nodos nuevos: los de carácter intermodal entre vías básicas, los de servicios entre vías básicas e intervías, y finalmente, los nodos vecinales interiores totalmente pacificados, destinados sobre todo a usos ciudadanos.

El espacio liberado permite aumentar el verde urbano a través de ejes conectores y sustituir el asfalto por superficies permeables y vegetación. También facilita diversificar los usos ciudadanos en el espacio público. El límite de velocidad se convierte en el factor clave para la pacificación de estos espacios.

Si bien la transformación de la movilidad, y con ella la del espacio público, proporciona las condiciones necesarias para actuar, el concepto de supermanzana va mucho más allá. Las supermanzanas se convierten en pequeñas ciudades que pueden acoger a una población media de unas 6.000 personas, con una cantidad suficiente de vivienda asequible y donde debería haber todos los servicios básicos: un CAP (Centro de Atención Primaria), guarderías y escuelas de primaria, un instituto, espacio comunitario, espacios verdes de proximidad y un tejido comercial diversificado. La medida humana que ofrecen las supermanzanas es el marco ideal para proporcionar una escala de proximidad y comunitaria a los servicios públicos. Por ejemplo, la supermanzana puede tener, de hecho —y así se ha propuesto en Barcelona—, el papel de célula territorial para desplegar los servicios primarios de asistencia social.

Además, la supermanzana ofrece una nueva ordenación que permite planificar con suficiente antelación las dotaciones y las previsiones de futuro de la ciudad de forma integral. Puede considerarse un elemento vertebrador de las transformaciones urbanísticas que dialoga entre sectores y departamentos, y organiza, ejecuta y gestiona bajo los mismos criterios de sostenibilidad.

Cabe resaltar que este modelo es aplicable a cualquier tipo de tejido, tanto en espacios urbanos consolidados como en nuevos desarrollos. Si se inserta en tejidos de baja densidad se comporta como un revulsivo urbanístico con voluntad de expandirse para producir una ciudad compacta y compleja. Puede insertarse también a escala mediana, regenerando tejidos, y puede implantarse en la urbe formando una red que abarque toda la ciudad. En este caso, la supermanzana, por repetición, se convierte, como se ha dicho, en la base del modelo urbanístico. El cambio de escala en la implantación aporta beneficios diferentes. Si bien la aplicación de una única supermanzana es factible y genera grandes cambios en el espacio urbano, el impacto en una ciudad organizada a partir de un esquema de supermanzanas va más allá del efecto suma. La reducción generalizada del vehículo privado, la creación de itinerarios peatonales continuos, la optimización de las redes de transporte público, por poner algunos ejemplos, son cambios profundos que solo pueden lograrse si el modelo se implanta en el conjunto de la ciudad.

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA

El sistema de indicadores desarrollado por BCNEcología busca, objetivamente, el grado de cumplimiento de cada uno de los principios del urbanismo ecosistémico y se estructura a partir de cuatro ejes: compacidad, complejidad, eficiencia y cohesión social. Y estos se subdividen en siete áreas específicas de evaluación:

- 1 Morfología y ocupación del suelo
- 2 Espacio público y habitabilidad
- 3 Redes y servicios de movilidad
- 4 Biodiversidad y espacios verdes urbanos
- 5 Complejidad urbana
- 6 Metabolismo urbano, energía, agua y ciclo de los materiales
- 7 Cohesión social

Este sistema de indicadores también se acompaña de un primer conjunto de condicionantes que está determinado por el contexto de la actuación urbanística. Cualquier actuación sobre el suelo genera impactos e implica transformaciones en el medio natural y urbano, de carácter reversible, parcialmente reversible o irreversible. Por lo tanto, el contexto espacial y los elementos definidores del perfil ambiental pueden determinar la viabilidad y la coherencia de los objetivos del urbanismo ecosistémico. Por ello, se tienen en cuenta una serie de condicionantes previos que preservan los rasgos diferenciales del territorio y mitigan los impactos generados por el proceso urbanizador.

Una de las características del sistema propuesto es que, para evaluarlo, los resultados obtenidos se comparan con unos valores máximos, mínimos o por rangos de referencia que establecen si el sistema está equilibrado o no. Esto permite ver si los resultados se acercan o se alejan de los valores de referencia que constituyen el sistema de restricciones de la planificación ecosistémica.

Las realidades urbanas requieren, por tanto, una interpretación de los resultados y, por esta razón, los estudios se orientan a la definición de estos valores de referencia de acuerdo con tipologías de desarrollos urbanos (nuevos o consolidados), tipologías de tejidos urbanos, e incluso a la composición demográfica. Además, se plantean qué indicadores son los más adecuados en cada caso, según la escala de análisis: un municipio, un barrio o bien unidades de supermanzanas.

Los valores de referencia establecidos para los indicadores tienen en la supermanzana el área de referencia, ya que es el ecosistema urbano mínimo capaz de integrar el conjunto de principios propuestos. La planificación urbanística suele disponer de un documento normativo que fija los parámetros y los condicionantes que guían la transformación del territorio.

Los estándares y los condicionantes proceden de marcos normativos de distinta escala y naturaleza, con variables que son de carácter eminentemente social y económico. Para abordar los nuevos retos, hay que cambiar el enfoque y los parámetros de referencia que, sin olvidar algunas de las variables del urbanismo ortodoxo, den cobertura a los criterios de la sostenibilidad en la era de la información.

El sistema de indicadores de sostenibilidad urbana se recoge en una publicación, elaborada por BCNecología para el Ministerio de Fomento (2012), la *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y la Sostenibilidad en el Medio Urbano*,³ destinada a todos los agentes involucrados en la planificación urbanística. El proceso de certificación permite evaluar, de manera objetiva, tejidos urbanos y municipios con un umbral poblacional superior a los 50.000 habitantes. La guía es metodológica en la medida que establece los requerimientos de información necesarios, los indicadores y los pasos para calcularlos, así como los valores de referencia que se consideran mínimos y deseables.



Supermanzana de Sant Antoni
Fotografía: BCNecología

CARTA PARA LA PLANIFICACIÓN ECOSISTÉMICA DE CIUDADES Y METRÓPOLIS ⁴

La Carta de Barcelona para la planificación ecosistémica de ciudades y metrópolis se convierte en un documento para el diseño de nuevos desarrollos y la regeneración de los existentes, motivado por el impulso de abordar, desde la ecología urbana, los retos futuros de las ciudades.

³ Rueda, Salvador. *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano*. Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2012.

⁴ Rueda. *Carta para la planificación ecosistémica de ciudades y metrópolis*. Op. cit.

Esta carta se dirige a todas las instituciones, ciudades, regiones, universidades, organizaciones sin ánimo de lucro y profesionales de disciplinas diversas que están implicados en la gestión o la planificación de los sistemas urbanos, ya sea en su mantenimiento o en su transformación. Es una carta abierta que se ha ido modificando con las sugerencias y las aportaciones de los miembros adheridos. Hoy, ya participan en ella más de 100 instituciones y 400 miembros, entre los que se encuentran los ayuntamientos de Vitoria-Gasteiz, Madrid y Málaga.

Del 22 al 24 de mayo de 2018 tuvo lugar en Barcelona el congreso internacional «Post Habitat III. Los retos de las metrópolis más allá de Habitat III: una contribución a la nueva agenda urbana», culminación de un camino que se inició en 2016 en Quito en el marco de la conferencia mundial Habitat III de la ONU (Organización de las Naciones Unidas). En este espacio de reflexión y encuentro tuvo lugar la presentación de la Carta y el inicio de su difusión para cambiar las ciudades con criterios de sostenibilidad.

Este documento fue una iniciativa de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona con el objetivo de impulsar un movimiento global que aglutinara ciudades de todo el mundo, independientemente de la realidad social y cultural de cada una, para hacer frente a los grandes desafíos del siglo XXI: emergencia climática (millones de desplazados por el cambio climático); emergencia social (un tercio de los habitantes de las ciudades vive en condiciones de pobreza extrema, ONU); emergencia demográfica (en 2050, 2.500 millones de personas más vivirán en las ciudades, el 68 % de la población mundial, ONU) y el reto de las



nuevas tecnologías y la inteligencia artificial que puede poner en peligro el equilibrio urbano. La urbanización del mundo es imparable, la gran pregunta es si las ciudades están preparadas para afrontarlo.

La Carta de Barcelona propone un modelo urbano pionero, sostenible y ecológico que se materializa mediante el urbanismo ecosistémico y sus principios, y que se ajusta a los objetivos de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible de la ONU, aprobada el 25 de septiembre de 2015.⁵

El urbanismo ecosistémico define quince principios que llenan de contenido los cuatro ejes del modelo urbano más sostenible (compacidad, complejidad, metabolismo urbano y cohesión social). La Carta desarrolla cada uno de estos principios y establece una lista de criterios y exigencias mínimas para poder alcanzar los objetivos marcados en cada principio. Se trata de una carta de navegación común que pone rumbo a la tarea de todos los actores implicados en el diseño, la construcción y el reciclaje de las ciudades y sus áreas metropolitanas.

La supermanzana deviene el mínimo ecosistema urbano que puede integrar y maximizar los principios del urbanismo ecosistémico. Con una superficie entre 16 y 20 hectáreas se transforma en una pequeña urbe y en la base del nuevo modelo urbanístico que, por repetición, se convierte en el módulo que permite la regeneración de cualquier tejido y la planificación de los nuevos desarrollos urbanos.

La aplicación de un nuevo urbanismo solo es posible si se acompaña de una serie de instrumentos y condiciones organizativas que lo hagan viable. La Carta también se pronuncia sobre estos instrumentos, que serán garantía para la materialización de los principios y la adaptación de escenarios cambiantes. Se trata de instrumentos de carácter organizativo, de gestión y gobernanza, normativos, financieros, educativos y formativos.

⁵ ONU. *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Asamblea General de las Naciones Unidas, 25 de septiembre de 2015.



CÓMO

HACEMOS LOS PROYECTOS

ÁMBITOS

El marco conceptual desarrollado por BCNecología durante los últimos veinte años se ha materializado en casi trescientos trabajos, entre proyectos, planes y estudios, dirigidos a municipios y ayuntamientos de España y del extranjero. Estos actores de la Administración local depositaron la confianza en la Agencia para desarrollar sus estrategias a la hora de aplicar un modelo urbano basado en los principios del urbanismo ecosistémico.

La formación y la divulgación de las ideas de la Agencia también ha formado parte del talante de la organización. El intercambio de experiencias sobre el funcionamiento de diferentes modelos de gestión urbanos, mediante la puesta en marcha de programas educativos, formativos, campañas ambientales, publicaciones, congresos, exposiciones, etc., ha hecho crecer a los miembros del equipo de la Agencia como personas y como profesionales.

EVOLUCIÓN DE LOS PROYECTOS

En la etapa fundacional de la Agencia, se establecieron los principios de sostenibilidad y la visión ecosistémica. Los primeros proyectos relevantes fueron el Plan Hidrológico de la Región Metropolitana de Barcelona, los primeros planes de gestión de residuos de la ciudad y los planes de movilidad del Prat de Llobregat y del distrito de Gracia en Barcelona. Sin embargo, al representar la ejecución de los proyectos de la Agencia como si fuera un árbol observaremos que hay cinco ramas principales que estructuran la evolución de los contenidos, las metodologías y las herramientas desarrolladas.

A pesar de la clasificación en cinco grandes áreas temáticas, muchos de los proyectos mencionados se nutren entre sí y podrían solaparse en otras áreas de conocimiento. La transdisciplinariedad y la transversalidad de los trabajos han sido constantes, y son un buen reflejo de la Agencia como laboratorio urbano en el estudio de sistemas complejos.

La primera rama se corresponde a los **indicadores de sostenibilidad urbana**. Representa la recopilación instrumental de la Agencia y su aplicación en la planificación ecosistémica de distintas actuaciones urbanas, en ciudades y metrópolis, como herramienta de análisis y evaluación. La definición de indicadores cuantitativos para evaluar la complejidad de los sistemas urbanos ha caracterizado

los trabajos de BCNecología desde sus inicios. La investigación aplicada y el desarrollo de tecnologías propias para los diferentes ámbitos de trabajo han permitido averiguar las regularidades en el funcionamiento de los sistemas urbanos y así aumentar la capacidad de anticipación de las ciudades ante las incertidumbres y los retos futuros.

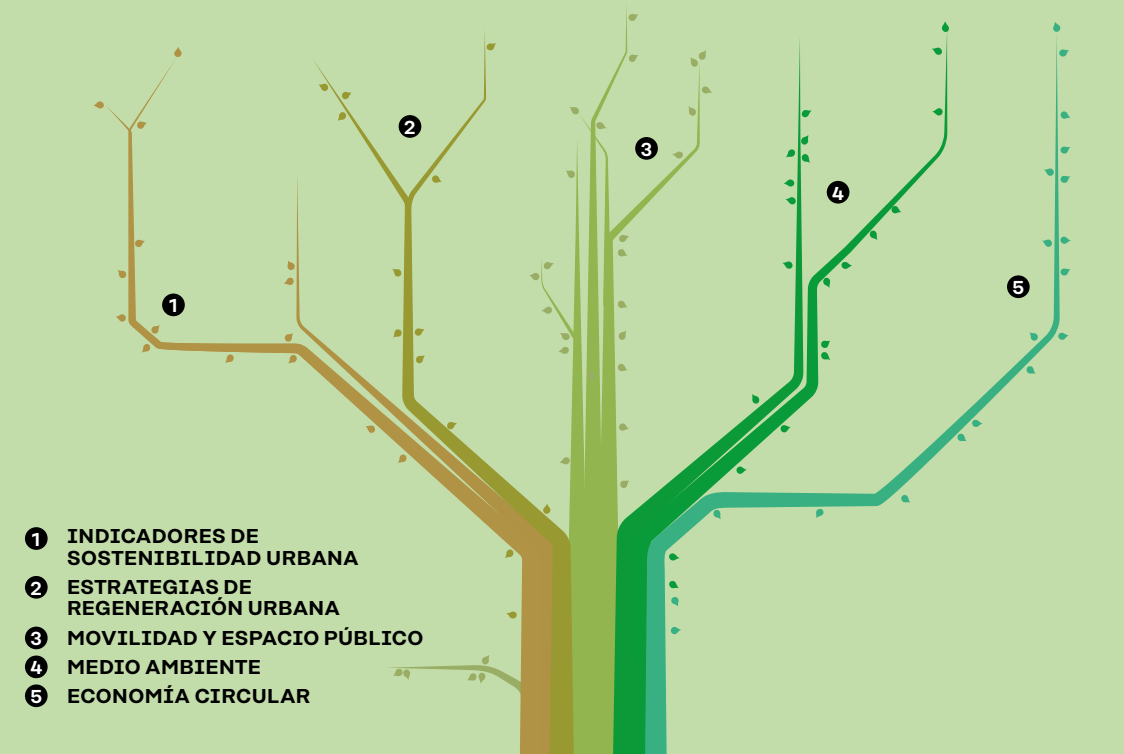
La segunda rama del tallo profundiza en la evolución del modelo urbano basado en supermanzanas y en el conjunto de **estrategias de regeneración urbana** desarrolladas en la Agencia. Estos proyectos definieron los elementos clave que conceptualizan las supermanzanas como unidad básica del urbanismo ecosistémico. Además, las estrategias llevadas a cabo permitieron articular una coherencia transdisciplinar en la planificación, la ordenación y la implantación del modelo urbano de supermanzanas en el espacio público, la biodiversidad y el metabolismo urbano y social.

La tercera rama y tronco del árbol se ha reservado para los proyectos de **movilidad y espacio público**. La concepción de un modelo de movilidad y espacio público más sostenible, a través de la reorganización de la ciudad para que quien tenga la prioridad real sea la persona peatona, seguida de la bicicleta y el transporte público, que permita mejorar las condiciones ambientales y ganar espacio público de calidad para las personas, ha catapultado la Agencia en todo el mundo. Las supermanzanas han sido diseñadas y aprobadas en ciudades de distinta tipología, como Vitoria-Gasteiz, —premio Capital Verde Europea 2012, cuyo Plan de Movilidad y Espacio Público, basado en supermanzanas, ha sido catalogado como Best Practice por UN-Habitat—, La Coruña, Ferrol, Buenos Aires, La Habana y Barcelona, entre otras. Las supermanzanas de la Vila de Gràcia lograron el primer premio Iniciativa BMW 2011 y fueron reconocidas como Good Practice por UN-Habitat en 2010.

La cuarta rama, la del **medio ambiente**, aglutina los proyectos estrictamente orientados al análisis de los flujos de energía, del ciclo del agua, de la calidad acústica y del aire, y de la biodiversidad. En este caso, las áreas mantuvieron una evolución continua a lo largo del tiempo y participaron de manera activa y transversal en los proyectos de supermanzanas, estrategias de regeneración urbana e indicadores de sostenibilidad.

El Área de Residuos y Ciclo de los Materiales, inicialmente llamada Centro Ciudadano para la Minimización y el Reciclaje de Residuos (CCMRR), consolida una quinta rama, la **economía circular**. Esta rama estructura una importante trayectoria de proyectos, planes y otras herramientas de impulso al desarrollo de modelos innovadores de gestión de residuos, especialmente enfocados a fomentar la prevención y los nuevos modelos de recogida, que, en los últimos años, han introducido la visión de la economía circular en BCNecología.

Estas ramas del árbol estructuran la base del conocimiento acumulado a lo largo de los años por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, fruto del trabajo de los distintos equipos de personas que han formado parte de la institución, así como de los colaboradores y de las entidades beneficiarias de los proyectos que se han llevado a cabo. Todos estos actores han consolidado el legado de BCNecología.



LA AGENCIA EN EL MUNDO

Los principios y las metodologías desarrollados por la Agencia se han enriquecido gracias a la adquisición de una extensa experiencia internacional. El intercambio de estos conocimientos ha tenido lugar mediante conferencias, talleres y simposios en más de un centenar de ciudades en todo el mundo.

AMÉRICA

7 proyectos en 4 ciudades
Conferencias en 20 ciudades

- Indicadores de sostenibilidad urbana
- Estrategias de regeneración urbana
- Movilidad y espacio público
- Medio ambiente
- Economía circular
- Proyecto europeo
- Conferencia

EUROPA

+30 proyectos en 12 ciudades
Conferencias en 21 ciudades

ESPAÑA

+40 proyectos en 18 ciudades
Conferencias en 45 ciudades

Indicadores de sostenibilidad urbana

8 ciudades

Estrategias de regeneración urbana

9 ciudades

Movilidad y espacio público

10 ciudades

Medio ambiente

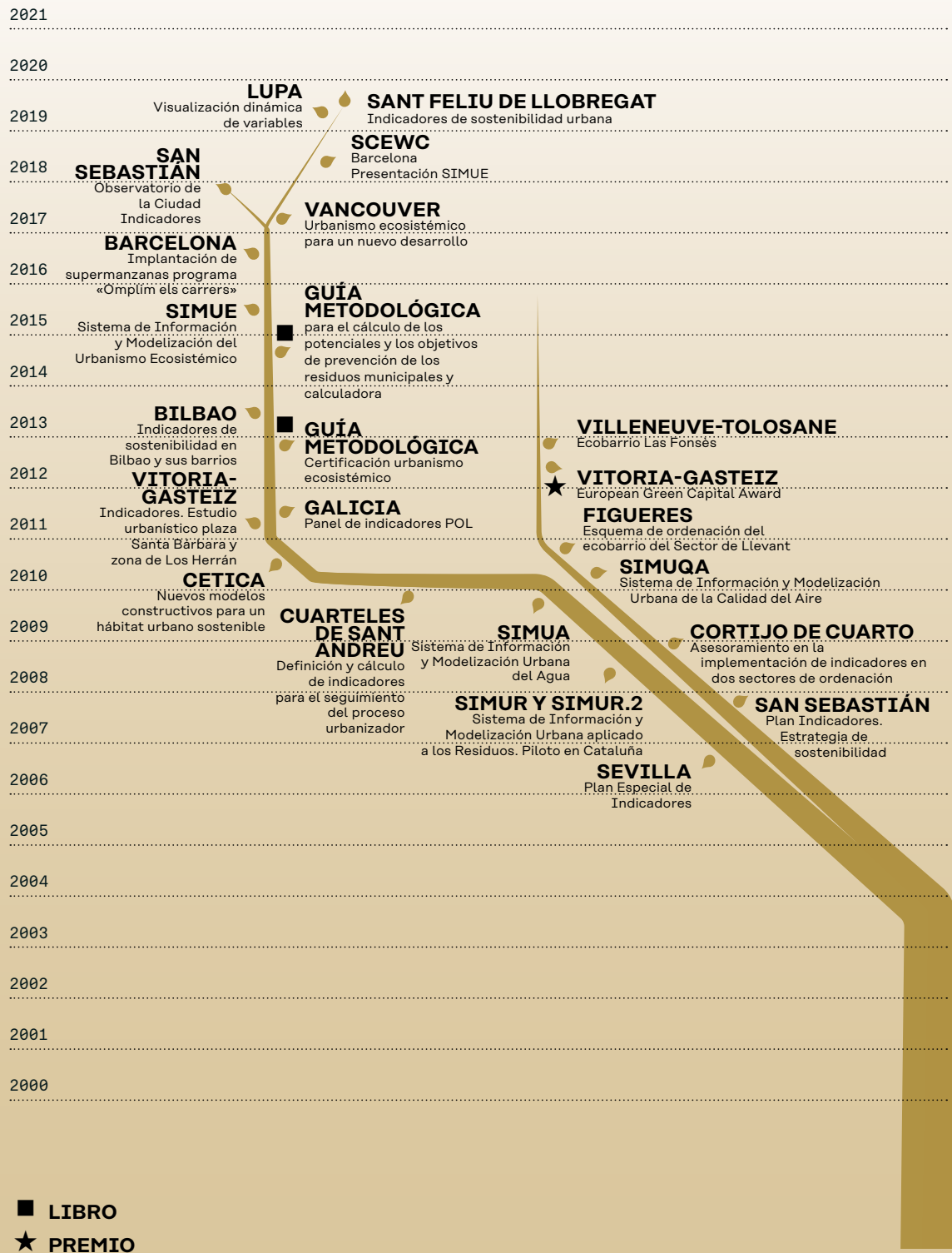
11 ciudades

Economía circular

8 ciudades

Proyectos europeos
25 países

Intercambio de conocimiento
144 ciudades



I N D I

C A D O

R E S

D E

S O S T E N I

B I L I D A D

U R B A N A

En un contexto en el que la banalización del concepto de sostenibilidad es una realidad, la investigación científica y al mismo tiempo su divulgación parecen una necesidad. El trabajo de BCNecología durante estos últimos veinte años ha sido desarrollar y profundizar en el concepto de sostenibilidad, no en el entorno natural, que es donde podría asociarse con más facilidad, sino dentro de los sistemas urbanos. Para la Agencia, llenar de contenido este concepto ha supuesto, ineludiblemente, la cuantificación de los diferentes aspectos de la sostenibilidad y su sistematización dentro de la teoría del urbanismo ecosistémico.

En este ámbito, encontramos un análisis del trabajo en el desarrollo de un sistema de indicadores de sostenibilidad, el diseño, la sistematización y su aplicación a diferentes contextos urbanos. En primer lugar, en el capítulo «Guía metodológica del sistema de indicadores», se analiza la evolución de los trabajos más teóricos, vinculados a la definición de un panel completo de indicadores. El objetivo era definir un sistema de indicadores que incluyera todos los aspectos de la sostenibilidad urbana, y que fuera suficientemente explicativo y a la vez sintético.

Este trabajo se ha llevado a cabo paralelamente a la aplicación del sistema de indicadores a los municipios estudiados y también cuando el objeto de análisis eran proyectos de remodelación urbana, de distintos tamaños y ubicaciones. Los ejemplos más representativos pueden encontrarse en los capítulos «Aplicación del sistema de indicadores a territorios y ciudades» y «Aplicación del sistema de indicadores a proyectos urbanos». La adaptabilidad de los indicadores se ha ido probando en cada contexto urbano, por lo que el sistema teórico iba avanzando a partir de la experiencia práctica que proporcionaba su aplicación y así se ganaba en solidez y rigor científico.

Por último, se incluye un capítulo que hace referencia a los trabajos que han conducido a la automatización de parte del proceso de cálculo de los indicadores y a la representación gráfica y la visualización, aspectos imprescindibles para conseguir entender mejor los resultados del proyecto y divulgar la filosofía de la Agencia.

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009

HITOS CLAVE

HANNOVER
Expo 2000

RIO + 10
Johannesburgo
Cumbre Mundial
Desarrollo
Sostenible

AGENDA 21
BARCELONA
Compromiso
Ciudadano por la
Sostenibilidad

PYTHON 3.0

PYTHON 2.0

ArcGIS
Desktop
Aparición del
aplicativo
de escritorio

Q-GIS
0.0.1 alpha
Primera versión

FÓRUM
Universal de
las Culturas

Q-GIS
1.0 Kore

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA

SAN SEBASTIÁN
Estrategia de
sostenibilidad

SAN SEBASTIÁN
Plan Especial
de Indicadores de
Sostenibilidad
Ambiental

SEVILLA
Plan Especial de
Indicadores

CORTIJO DE CUARTO
Asesoramiento en la
implementación de
indicadores

LIBRO VERDE
de medio ambiente
urbano

SIMUR
Piloto en
Cataluña

SIMUR.2
Sistema
de Información
y Modelización
Urbana aplicado
a los Residuos

SIMUA
Sistema de Información y
Modelización Urbana del Agua

■ LIBRO
★ PREMIO

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009

2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

ESTRATEGIA DE BIODIVERSIDAD GLOBAL 2020

RIO + 20
Río de Janeiro
Cumbre Mundial
Desarrollo Sostenible

NUEVA YORK
Cumbre Mundial
Desarrollo Sostenible

QUITO HABITAT III
Naciones Unidas

UN-HABITAT
1.ª Asamblea

Q-GIS
2.0 Dufour

GeoMedia 14.0
Primera versión estable del
aplicativo de escritorio

Q-GIS
3.0 Girona

DECLARACIÓN
de emergencia
climática

FIGUERES
Esquema de
ordenación del
ecobarrio del Sector
de Llevant

VITORIA-GASTEIZ
Indicadores de
sostenibilidad urbana

VITORIA-GASTEIZ
Estudio urbanístico
plaza Santa Bárbara
y zona de Los Herrán

GALICIA
Panel de
indicadores
POL

VILLENEUVE-TOLOSANE
Ecobarrio Las Fonsès

★ **VITORIA-GASTEIZ**
European Green
Capital Award

■ **GUÍA METODOLÓGICA**
para los Sistemas de Auditoría,
Certificación o Acreditación de
la Calidad y Sostenibilidad en
el Medio Urbano

SAN SEBASTIÁN
Observatorio de la
ciudad. Indicadores

VANCOUVER
Urbanismo ecosistémico
para un nuevo desarrollo

SANT FELIU DE LLOBREGAT
Indicadores de
sostenibilidad
urbana

BILBAO
Indicadores de
sostenibilidad en
Bilbao y sus barrios

CUARTELES DE SANT ANDREU
Definición y cálculo
de indicadores para el
seguimiento del proceso
urbanizador

CETICA
Nuevos modelos
constructivos para un
hábitat urbano sostenible

SIMUQA
Sistema de Información y Modelización
Urbana de la Calidad del Aire

■ **GUÍA METODOLÓGICA**
para el cálculo de los
potenciales y los objetivos de
prevención de los residuos
municipales y calculadora

SIMUE
Sistema de Información
y Modelización del
Urbanismo Ecosistémico

BARCELONA
Implantación de
supermanzanas
programa
«Omplim els carrers»

SCEWC
Barcelona
Presentación
SIMUE

FELIZIUDAD
Citizen Sustainable
Initiatives
EIT-Innoenergy

LUPA
Visualización
dinámica de
variables

2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

«La Agencia ha sido pionera en la elaboración de indicadores cuantificados, se ha caracterizado por esta «obsesión» de cuantificar y buscar también valores límite o valores de referencia en los ámbitos de la movilidad, el agua, la energía, el verde urbano, o el suelo.»

BETTINA SCHAEFER

Arquitecta. Coordinadora de Proyectos de Espacio Público 2002–2006. BCNecología.



GUÍA METODO LÓGICA



El diseño, la sistematización y la aplicación de sistemas de indicadores de sostenibilidad es uno de los rasgos más característicos de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, ya sea en proyectos que constituyen en exclusiva el cálculo de un panel de indicadores para una determinada realidad urbana, o en proyectos en los que el diseño de estrategias de sostenibilidad, de cualquier ámbito (energía, movilidad, residuos, etc.), va acompañado de distintos indicadores que permiten medir el grado de cumplimiento de los objetivos. Entender la sostenibilidad desde una vertiente cuantificable, acompañando un modelo urbano de referencia y dotándolo de un alto nivel de exigencia, es una manera de dar cuerpo científico al análisis de los tejidos urbanos.

El desarrollo de un sistema de indicadores se ha trabajado en paralelo a su aplicación a los municipios o a los proyectos urbanos que se han analizado, de modo que la teoría se nutría de la experiencia práctica que ofrecía la observación, el estudio y el análisis de realidades diferentes, lo que nos ha proporcionado un aprendizaje acumulado que se ha ido manifestando en los distintos proyectos.

En este capítulo encontramos algunos de los proyectos más significativos, en los que la sistematización de un panel de indicadores constituye la parte principal del proyecto mismo, ya sea de manera más aplicada, como en el caso del sistema de indicadores que acompaña el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Sevilla, o más teórica (y orientada a la edificación), como en el proyecto CETICA (La ciudad ecotecnológica, nuevos modelos constructivos para un hábitat urbano sostenible), encargado por el Ministerio de Fomento de España, hasta llegar a la sistematización completa de la Guía metodológica. Esta guía también fue encomendada por el Ministerio para certificar el grado de sostenibilidad global de las actuaciones urbanísticas.

EL SISTEMA DE INDICADORES: UNA METODOLOGÍA AL SERVICIO DE LA CIUDAD

El proyecto CETICA (2007–2010) y los indicadores para el PGOU 2005–2007 de Sevilla son los antecedentes más destacados de la creación de un panel completo de indicadores en la Agencia. Más allá de su uso para analizar diferentes contextos urbanos, estos proyectos pretendían reunir los indicadores más relevantes para cuantificar el grado de sostenibilidad global de un tejido urbano. Representan, pues, los primeros intentos de sistematización de unas herramientas que se utilizaban en todos los proyectos de la Agencia sin que aún no se hubiera hecho el trabajo de reunirlos como método de evaluación.

El caso de Sevilla se orientaba al planeamiento urbanístico. En aquel momento, el Ayuntamiento de la ciudad estaba elaborando el nuevo plan general (Plan General de Ordenación Urbana de Sevilla, 2006), y en un proceso de este alcance, en el que se revisa desde la base todo el sistema urbanístico de un municipio, se tuvo la oportunidad de acompañar esta reflexión con un sistema de indicadores que pudiera cuantificar el grado de sostenibilidad de la planificación en diferentes ámbitos. Es en este contexto en el que la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla encarga esta tarea a la Agencia.

Este estudio adopta la forma de un plan de indicadores de sostenibilidad ambiental de la actividad urbanística de Sevilla

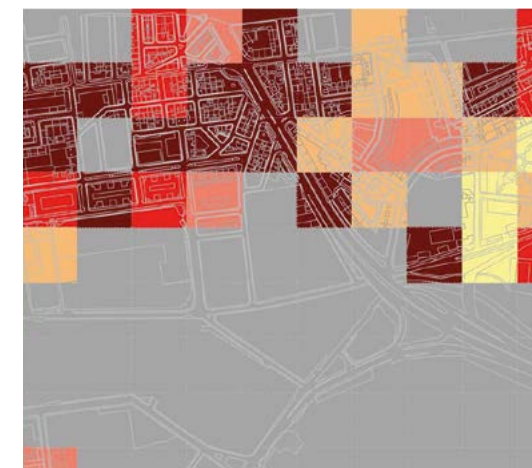
y se configura como un instrumento previo a la formulación de la planificación que desarrolla el nuevo PGOU. El plan define un marco de sostenibilidad en la sociedad del conocimiento para el proceso de transformación urbana y territorial de Sevilla. Se establece un conjunto de indicadores para condicionar el proceso de planificación urbanística siguiendo un modelo de ciudad compacta en la organización, eficiente en los flujos metabólicos y atenta a la cohesión social.

En cambio, el proyecto CETICA estaba orientado a la innovación en la edificación. Con este proyecto se pretendía desarrollar un sistema de indicadores de sostenibilidad ligado al proceso de edificación y urbanización, aspecto que se había obviado durante los años precedentes de euforia constructiva. Al final del ciclo de expansión inmobiliaria que se vivía en el mundo, con incidencia especial en España, la reflexión sobre su impacto social y ambiental empezaba a hacerse presente.

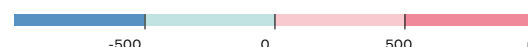
El objetivo del proyecto era dibujar escenarios de futuro y desarrollar propuestas de diseño urbano desde el punto de vista de la construcción industrializada, método que por sí mismo ofrece nuevas oportunidades ambientales a partir de criterios constructivos, estructurales y de diseño. Paralelamente, su intención era desarrollar un método de evaluación de la sostenibilidad en espacios urbanos y explorar al mismo tiempo el marco legal para la propuesta de crear un sello de calidad urbana. Las principales aportaciones



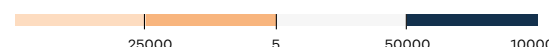
Compacidad absoluta en Gijón en 2007
Volumen edificado (m³) /
superficie de malla 100 m x 100 m (m²)



Compacidad corregida en Gijón en 2007
Volumen edificado (m³) / superficie espacio de estancia (m²) en
malla de 100 m x 100 m



Requisitos de espacios de estancia
Volumen edificado actual (m³)
Superficie espacio de estancia actual m²
m² en malla de 100 m x 100 m



Potencial de densificación
Volumen edificado a densificar (m³)
Volumen edificado a descomprimir (m³)

GIJÓN. 2007–2010. Proyecto CETICA. Ejemplos de cálculo de indicadores. Mapeo del cálculo de algunos de los indicadores analizados en el caso de estudio de Gijón.
Fuente: BCNecología

del proyecto al sistema de indicadores de la Agencia fueron la investigación y la revisión de los procesos de certificación existentes hasta entonces, tanto en el ámbito nacional como internacional, que se integrarían en la *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano*,⁶ que posteriormente el Ministerio de Fomento encargó a BCNecología.

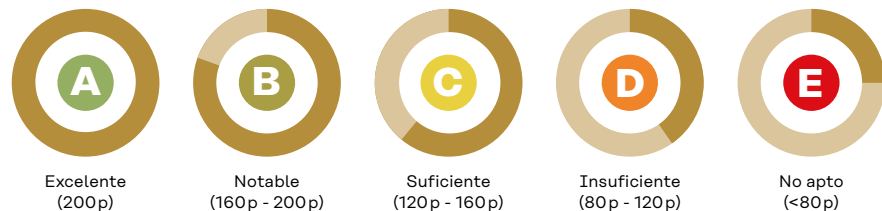
El proyecto estaba liderado por Arcelor España y reunió a un buen número de empresas vinculadas al mundo de la construcción, junto con varios institutos de investigación.

En el caso de Sevilla se elaboró un panel de 35 indicadores que cubrió 7 ámbitos: morfología urbana, espacio público y confort, movilidad, complejidad, metabolismo urbano, biodiversidad y cohesión social, donde se definían la metodología de cálculo y el umbral. En el caso del proyecto CETICA, el panel tenía 41 indicadores que cubrían 4 ámbitos destacados: descompresión, eficiencia metabólica, infraestructuras y dotación, y revitalización y organización.

Este panel se aplicó a diferentes ciudades españolas, en un ámbito delimitado en cada una, que se convirtieron en casos de estudio del proyecto, como Gijón, Sagunto y Madrid.

LA SISTEMATIZACIÓN DEL PROCESO: LA GUÍA METODOLÓGICA

La formación de un panel de indicadores implica la elección de los indicadores más relevantes, los que más ayudan a evaluar el grado de sostenibilidad de un tejido urbano. La lista tiene que estar equilibrada entre los diferentes aspectos que componen un modelo urbano sostenible y, al mismo tiempo, debe ser inequívocamente sintética y dejar fuera todos los indicadores que ofrecen un nivel de información inadecuado para un panel generalista —que debe evaluar la sostenibilidad desde una perspectiva global— pero que, en cambio, son útiles cuando hay que profundizar en un único aspecto (energía, cohesión social...). Una vez seleccionados, ha de definirse de forma homogénea cada indicador,



CETICA. 2007–2010. Propuesta de evaluación de tejidos urbanos. Evaluación a partir de la puntuación obtenida en los indicadores de los cuatro ámbitos de análisis. Fuente: BCNecología

6 Rueda. *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano*. Op. cit.

qué información de base necesita, cuál es el proceso de cálculo y cuál es la información que ofrece el resultado. Por último, en un etapa de evaluación, hay que establecer los umbrales entre los que tiene que moverse el indicador para poder afirmar que alcanza un nivel adecuado.

Si bien este análisis también se llevó a cabo en los proyectos anteriores a la Guía metodológica, el grado de madurez alcanzado durante todos los proyectos elaborados hasta entonces, con la aplicación de diferentes indicadores a múltiples proyectos, a realidades urbanas diferentes, y la investigación asociada a cada uno, permitió realizar un trabajo más exhaustivo, una elección de indicadores algo más fundamentada y en definitiva con mayor experiencia. Todo el trabajo teórico y práctico que se había llevado a cabo hasta entonces en todas las áreas de la Agencia se condensó en la Guía metodológica encargada por el Ministerio de Fomento en 2012 para certificar el grado de sostenibilidad.

En esta guía se incluye la síntesis del modelo urbano de referencia (aplicado al caso concreto de la ciudad compacta, compleja, eficiente y cohesionada), la definición exhaustiva de cada indicador en forma de ficha, que constituye el grueso de la guía, y la evaluación (el proceso de certificación).

En cada ficha se detallan el objetivo, la definición y la descripción del indicador. La escala de análisis informa del ámbito de

aplicación de cada indicador, el parámetro de cálculo muestra la fórmula o el criterio que sigue la evaluación del indicador, así como su unidad de cálculo. El parámetro de evaluación define los objetivos mínimos y deseables para cada indicador, y también se justifica y argumenta la selección del indicador y de los parámetros de evaluación. Además, se indican qué mapas, estudios o resultados tienen que presentarse para acceder a la certificación.

Los indicadores están definidos en la guía para poder evaluar dos realidades: un tejido urbano existente o un planeamiento urbanístico. En el caso de los tejidos existentes, los requisitos son diferentes si se trata de una ciudad, de un barrio o de un área urbana más pequeña. Y además, hay que tener en cuenta si el tejido es residencial, céntrico o constituye una realidad intermedia.

En cuanto a la evaluación del planeamiento urbanístico, se debe tener presente el tipo de actuación realizada y el suelo sobre el que se actúa. En este sentido, se incorpora una cuestión fundamental para la sostenibilidad urbana y que raramente se tiene en cuenta: las condiciones preexistentes de la actuación urbanística, de modo que no sea evaluada únicamente por esta, sino también por el contexto donde se inserta y que pretende transformar. Sólo si se tienen presentes estos dos factores puede evaluarse la idoneidad o no de una actuación determinada.

ÁMBITO TEMÁTICO

Compacidad y funcionalidad



Puntos máximos: **20**
Puntos obtenidos: ...
R obtenidos: ...%



Puntos máximos: **90**
Puntos obtenidos: ...
R obtenidos: ...%



Puntos máximos: **80**
Puntos obtenidos: ...
R obtenidos: ...%

Complejidad



Puntos máximos: **50**
Puntos obtenidos: ...
R obtenidos: ...%



Puntos máximos: **50**
Puntos obtenidos: ...
R obtenidos: ...%

Eficiencia



Puntos máximos: **130**
Puntos obtenidos: ...
R obtenidos: ...%

Cohesión



Puntos máximos: **70**
Puntos obtenidos: ...
R obtenidos: ...%



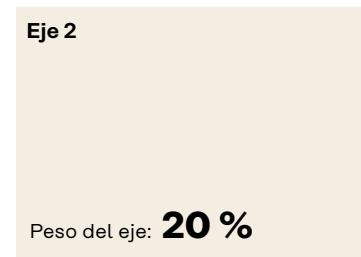
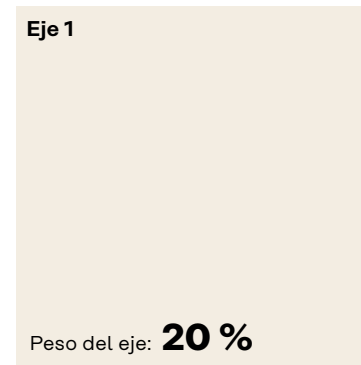
Puntos máximos: **30**
Puntos obtenidos: ...
R obtenidos: ...%

EJES DEL MODELO URBANO + GESTIÓN

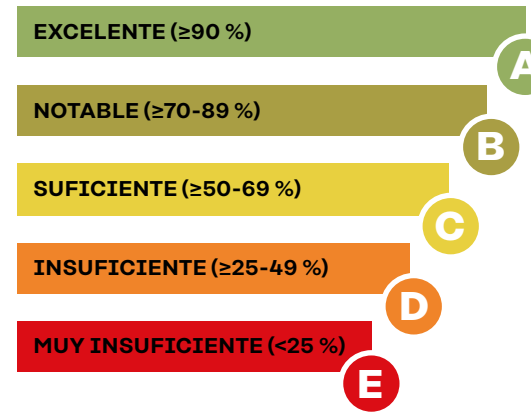
Eje 1 + Eje 2 + Eje 3 + Eje 4 + Eje 5 = **520 puntos**
(52 indicadores)

CERTIFICACIÓN

EJES DE MODELO URBANO



OBTENCIÓN DE LA CALIFICACIÓN FINAL



Segundo paso. Calificación final: integración de la calificación obtenida en cada ámbito. Obtención de la certificación.

Cabe destacar la importancia de la definición del modelo urbanístico de referencia: la Guía, concebida como manual de uso, es muy explícita y exigente con lo que se entiende por sostenibilidad en un contexto urbano. Los indicadores no son neutros: cuantifican el nivel de acercamiento o lejanía de un tejido urbano respecto a los parámetros del urbanismo ecológico.

CERTIFICACIÓN DEL URBANISMO ECOSISTÉMICO

La metodología de certificación de la Guía metodológica se basa en un sistema de evaluación de 52 indicadores bajo el prisma de 8 ámbitos estratégicos agrupados en 5 ejes: 1) Ocupación del suelo, espacio público y habitabilidad, y movilidad; 2) Complejidad urbana, espacios verdes y biodiversidad; 3) Metabolismo urbano; 4) Cohesión social, y 5) Gestión y gobernanza. El procedimiento de la evaluación se desarrolla según las características del tejido urbano de estudio en términos de escala (de ciudad a barrio) y tipología de tejido (de central a residencial).

Cada indicador alcanza un máximo de 10 puntos: 5 si llega al objetivo definido en el umbral mínimo del indicador y 10 si llega al 100 % del objetivo deseable. La evaluación se hace por ejes, de modo que cada uno, independientemente del número de indicadores que contenga, tiene un peso del 20 % en el resultado final de la certificación. Se consigue así un procedimiento estandarizado y equilibrado entre todos los aspectos que componen un modelo urbano sostenible, en el que finalmente el sumatorio de los porcentajes alcanzados en cada eje equivale a la calificación final del tejido de estudio. Por encima del 90 % la calificación es excelente y por debajo del 50 % es insuficiente.

La Guía también define el proceso de certificación en el caso de que se evalúe un planeamiento en vez de un tejido existente.

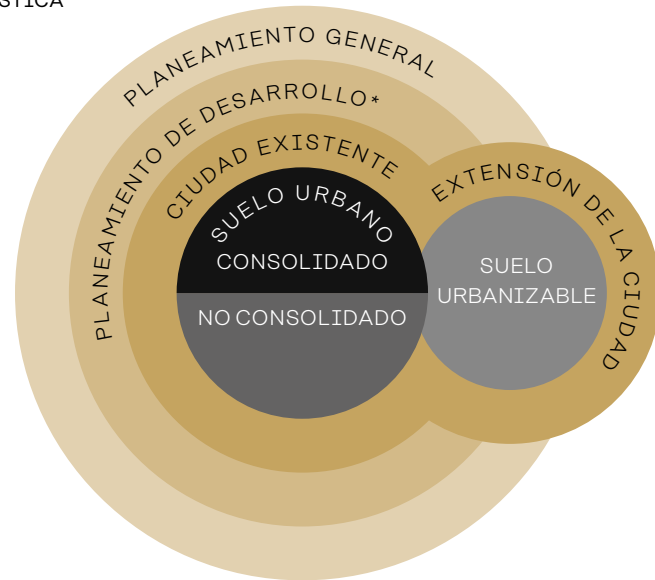
GUÍA METODOLÓGICA. 2012. Guía metodológica, en el caso de los tejidos urbanos existentes.

Primer paso: evaluación a partir de los indicadores en cada ámbito temático.

Fuente: BCNecología

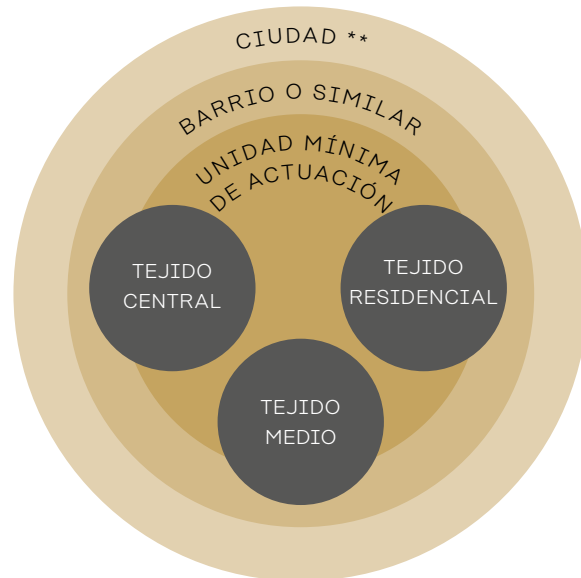
A. ORDENACIÓN URBANÍSTICA

*Uso principal residencial



B. TEJIDOS EXISTENTES

** > 50.000 habitantes



.....

GUÍA METODOLÓGICA. 2012. Objeto de estudio de la Guía metodológica:

A. Análisis del planeamiento urbanístico, y B. Análisis de tejidos urbanos existentes.

Fuente: BCNecología

Conclusiones El uso de indicadores ha formado parte de la metodología de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona desde su origen a principios de la década de los 2000, en un momento en que la cuantificación de estos aspectos no estaba generalizada y era difícil encontrarla fuera del ámbito puramente académico.

La búsqueda de los indicadores que tengan mayor carga de información para entender si un tejido urbano es sostenible o no en el marco de la ecología urbana, la selección de los indicadores más explicativos, la definición de una metodología, la concreción en el cálculo y, en conjunto, su sistematización como herramienta de análisis, han estado muy presentes en la trayectoria de la Agencia. Pronto encontramos proyectos en los que uno de los objetivos es construir un panel de indicadores que resuma el conocimiento generado en BCNecología, aunque no es hasta la publicación de la Guía metodológica de 2012 cuando esta sistematización se completa y se establece como sistema de referencia para futuros proyectos.

En este proceso ha tenido una gran influencia la utilización de sistemas de información geográfica (SIG). El mapeo de la información ha sido un objetivo desde el principio, y las herramientas SIG, procedentes también del campo académico, han evolucionado conjuntamente a medida que lo hacía el cálculo de indicadores.

La evolución de los procesos de análisis en la Agencia ha sido una constante, y a partir de estos proyectos ha continuado en los años posteriores, incorporando nuevas metodologías a los indicadores a medida que se podía acceder a herramientas gráficas o de cálculo innovadoras.



El sistema de indicadores propuesto permite determinar el grado de equilibrio ecosistémico en el territorio consolidado, en muestras de tejidos urbanos, ciudades o metrópolis. Este sistema cuantifica y objetiva los principios rectores del urbanismo ecosistémico, a la vez que determina si el sistema está equilibrado o no, si se acerca o se aleja del sistema de proporciones adecuado.

El análisis puede realizarse a escalas diferentes que abarquen la ciudad entera o áreas reducidas, como las supermanzanas. De hecho, los valores establecidos para la evaluación de los indicadores tienen en la supermanzana el área de referencia, ya que se convierte en el ecosistema urbano mínimo que es capaz de integrar el conjunto de los principios propuestos. La supermanzana puede erigirse como la célula urbana que inicia y cataliza la transformación de tejidos que hay que regenerar. Actúa como si fuera una pequeña ciudad donde es posible implantar un modelo urbano más sostenible: aplicación de nuevas medidas para mejorar la habitabilidad urbana, la eficiencia metabólica o la cohesión social.

En este sentido, la aplicación del sistema de indicadores en el ámbito local ha constituido la fuente principal de experiencia y aprendizaje a la hora de trabajar con esta metodología, que ha permanecido en constante evolución en la Agencia. Este tipo de proyectos permitieron analizar realidades urbanas muy distintas, desde su localización, hasta cuestiones de tamaño, dispersión urbana, uso del suelo, flujos metabólicos o caracterización social. Con el tiempo, esto ha permitido afinar el sistema de indicadores, el tipo, la representación o el valor óptimo y deseable. El uso de indicadores para llevar a cabo una evaluación cuantitativa de diferentes aspectos de la sostenibilidad es uno de los rasgos más distintivos de BCNecología.

Los proyectos de este capítulo cubren más de una década de cálculo de indicadores en diferentes municipios y responden a realidades muy diversas. El más contemporáneo (2019) está ligado a una transformación urbana concreta: el soterramiento de las vías del ferrocarril y la urbanización del espacio liberado en Sant Feliu de Llobregat. El resto constituye un análisis global municipal, ya sea en un municipio concreto como Vitoria-Gasteiz, San Sebastián y Bilbao, o en un conjunto territorial más amplio, como el litoral gallego.

EVALUACIÓN CON INDICADORES DEL CONJUNTO DE UN MUNICIPIO VITORIA-GASTEIZ, SAN SEBASTIÁN Y BILBAO

Los proyectos de la estrategia para San Sebastián y de los indicadores de sostenibilidad en Vitoria-Gasteiz y Bilbao son buenos ejemplos del uso de indicadores para realizar una evaluación completa de la realidad municipal. Estos proyectos muestran también la evolución de esta herramienta de análisis; en el caso de San Sebastián el uso de los indicadores acompaña, paso a paso, la elaboración de una estrategia de sostenibilidad para la ciudad; en el caso de Vitoria-Gasteiz el cálculo de los indicadores y la evaluación del grado de sostenibilidad del municipio se convierten en el objetivo del proyecto; y para Bilbao, los indicadores acompañan los contenidos de la estrategia urbana en el proceso de elaboración del nuevo Plan General de Ordenación Urbana.

Poco después del primer gran proyecto para Vitoria-Gasteiz —el Plan de Movilidad y Espacio Público de 2006–2007—, el Ayuntamiento de San Sebastián encargó a la Agencia una estrategia de sostenibilidad para el municipio (2007–2009), que también se acompañó de un análisis de indicadores específico para el barrio de Altza, una zona periférica de la ciudad. Se trata de un proyecto en el que los indicadores están integrados, de forma mapeada y cuantificada, en los diferentes aspectos del análisis urbano (compacidad,

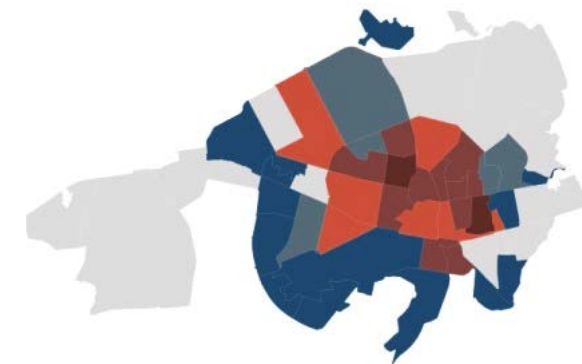
complejidad, eficiencia y cohesión social), como parte imprescindible de la caracterización del grado de sostenibilidad de cada uno, pero donde aún no se efectuaba una valoración numérica conjunta de todos ellos. El proyecto supuso una tarea importante de recopilación y unificación de información, cálculo de indicadores y mapeo de variables, previa a la reflexión y a la propuesta de escenarios de futuro.

La estrategia para San Sebastián proponía una organización del espacio público en supermanzanas, lo que incrementaba el espacio destinado a la persona peatona del 43 % al 73 %. También analizaba las fuentes energéticas disponibles para aumentar la autosuficiencia energética mediante fuentes locales, donde la energía de las olas tenía un gran potencial dadas las características del municipio. Se calculaba que era posible cubrir el 86 % de la energía con fuentes locales renovables, después de disminuir la demanda con diferentes medidas de ahorro. El proyecto incluyó también una cuestión habitualmente ausente en el análisis urbano de la Agencia, pero que tiene un gran interés, como es la soberanía alimentaria. En este sentido, en algunos grupos de alimentos era posible alcanzar el 100 % de cobertura de la demanda a partir de la producción local. Este proyecto, además, fue el primero en el que se desarrollaron y caracterizaron de forma más extensa los indicadores de cohesión social, especialmente los relacionados con la vivienda, en

ESCENARIO 0 2009

Escenario actual (diagnóstico). Evalúa el grado de acomodación de la ciudad de Vitoria-Gasteiz al modelo de ciudad más sostenible.

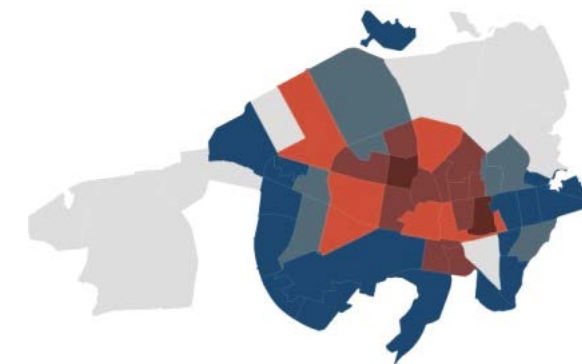
Población: **236.525**
Viviendas: **103.808**



ESCENARIO 1 2020

Escenario futuro que integra y aplica acciones y planes (en fase de aprobación o de ejecución) coordinados por el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz para este horizonte.

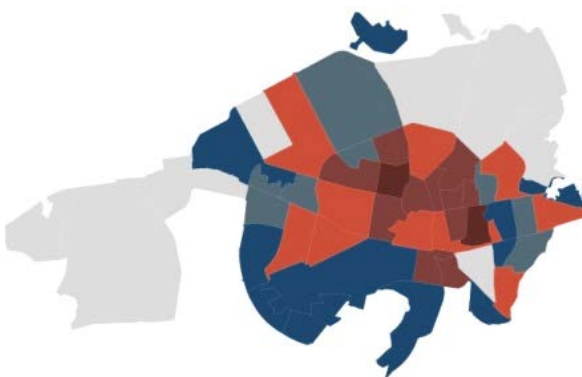
Población: **256.485**
Viviendas: **122.976**



ESCENARIO 2 2050

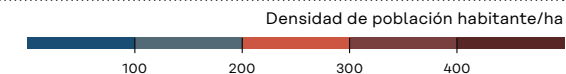
Escenario futuro que integra y aplica acciones específicas para convertir Vitoria-Gasteiz en una ciudad neutra en carbono.

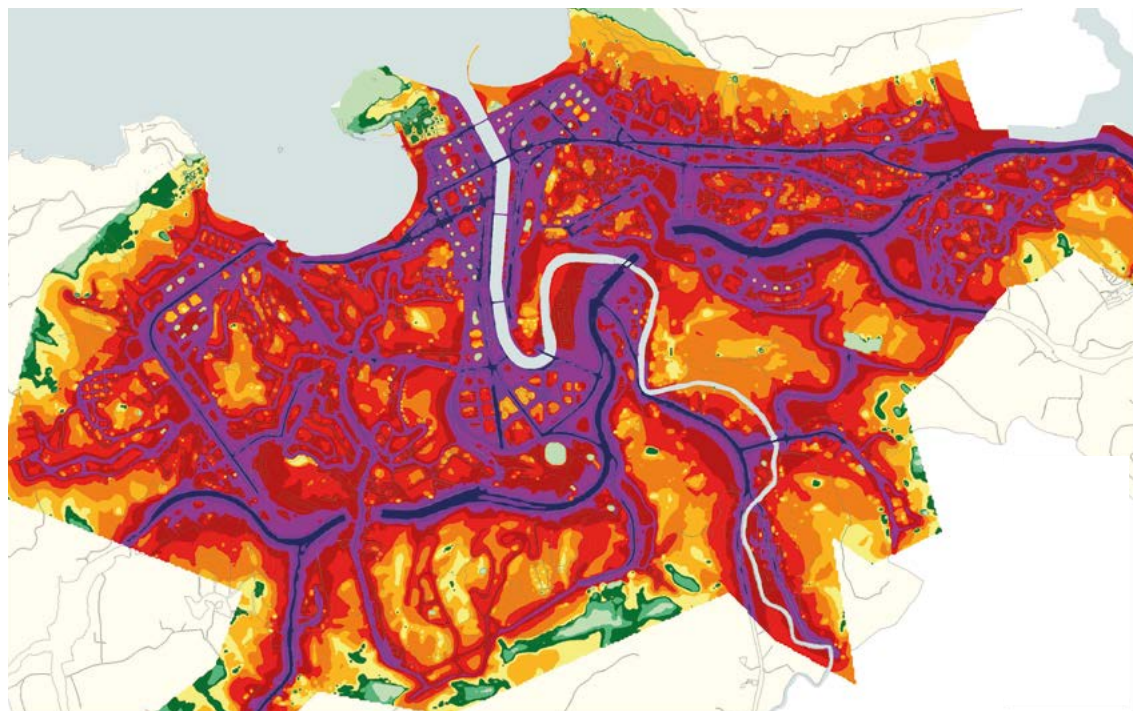
Población: **276.046**
Viviendas: **135.435**



VITORIA-GASTEIZ. 2009–2010.
Escenarios de análisis en el Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana.

Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, BCNecología





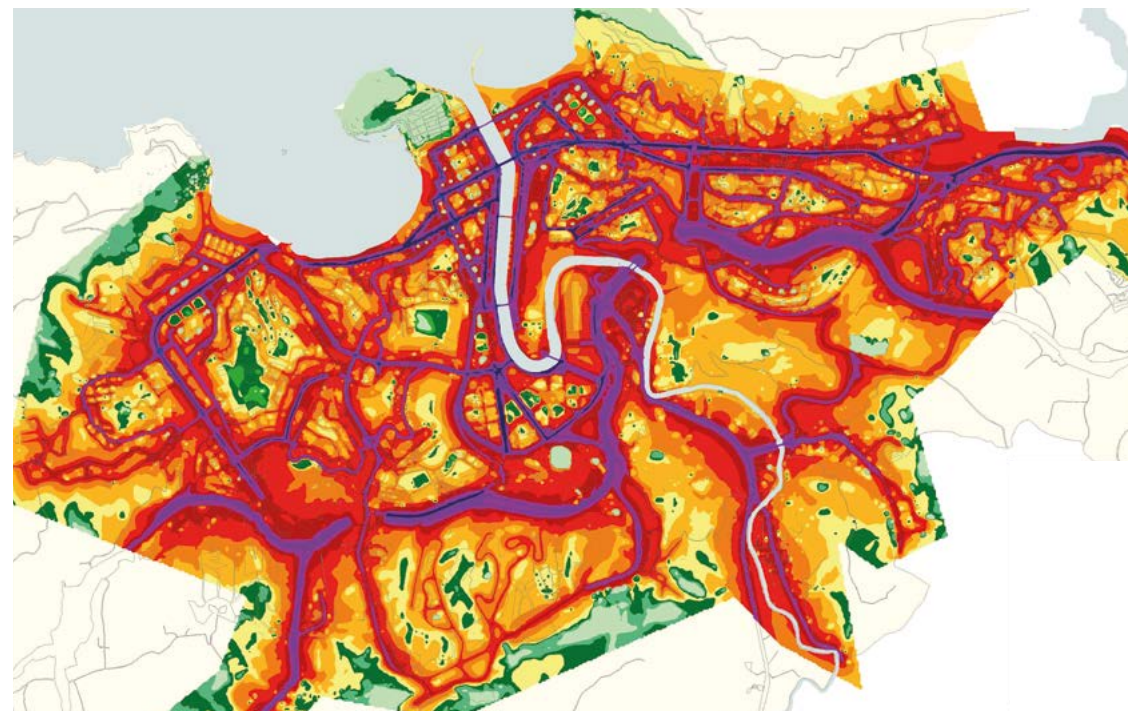
ESCENARIO 2007

SAN SEBASTIÁN. 2007–2009. Plan Estratégico de Sostenibilidad. Contaminación acústica en el escenario 2007 y en la propuesta con supermanzanas.

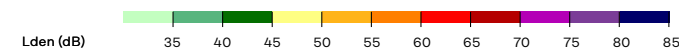
Fuente: BCNecología

un momento en que la situación de acceso a este derecho fundamental era enormemente difícil en todo el Estado. Los precios habían alcanzado un nivel nunca visto hasta entonces, aunque por primera vez en décadas empezaban a disminuir a consecuencia de la explosión de la burbuja inmobiliaria, una circunstancia poco constatada en aquel momento y que se documentó a partir de portales inmobiliarios, fuente todavía nada explotada.

El proyecto de Vitoria-Gasteiz, en cambio, constituye una evaluación mediante un panel de indicadores. En el momento en que se elaboró el proyecto (2009–2010), se estaban planificando intervenciones de ecología urbana en diferentes ámbitos del municipio. Desde la Agencia se llevaba a cabo al mismo tiempo la estrategia de residuos, la de lucha contra el cambio climático y la implantación de la «Supermanzana central».



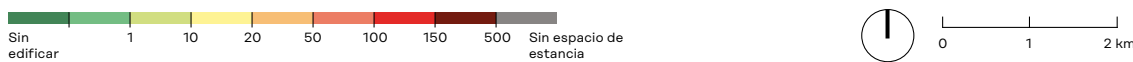
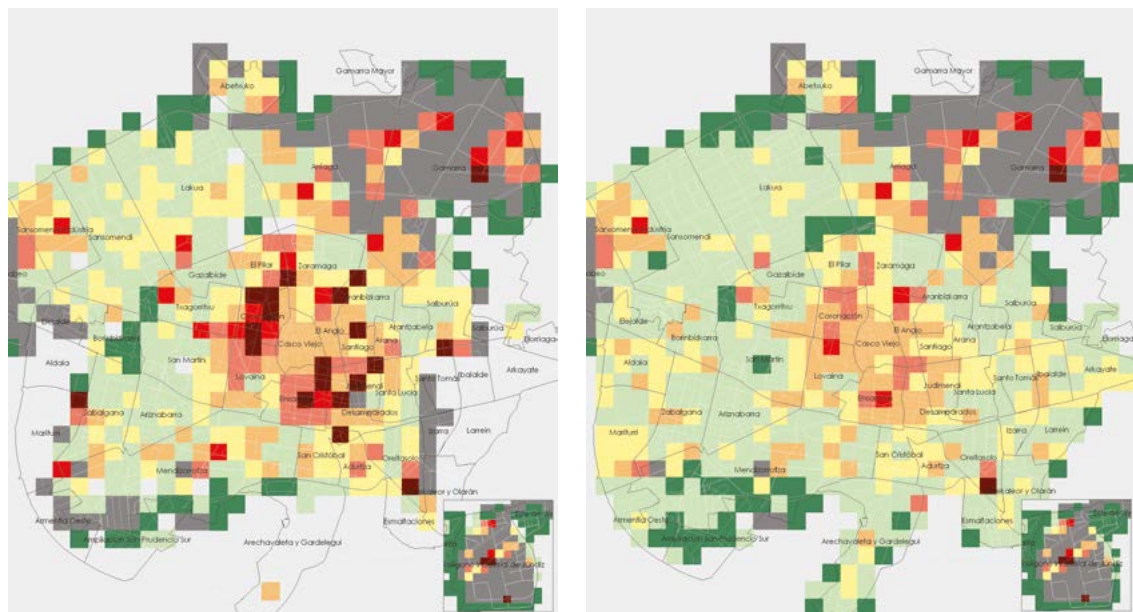
PROPUESTA CON SUPERMANZANAS



Además, acabábamos de realizar un proyecto anterior de gran alcance —el Plan de Movilidad y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz (2006–2007)—, con la ampliación posterior al centro histórico, y, en aquel momento, en el municipio se debatían otras intervenciones urbanas. En este contexto, el proyecto de indicadores era necesario para sistematizar y evaluar qué implicarían todas estas intervenciones planificadas en la ciudad, en un

momento, además, de gran desarrollo urbano y de adopción de diferentes estrategias ambientales, que venían de lejos y con un gran consenso político, hecho distintivo que siempre ha caracterizado este municipio.

El panel de cincuenta indicadores evalúa tres escenarios: en 2007, futuro próximo (situado en 2020), con las actuaciones previstas ya implantadas, y un tercer escenario (2050) en el que se ejecutan todos los desarro-



VITORIA-GASTEIZ. 2009-2020.

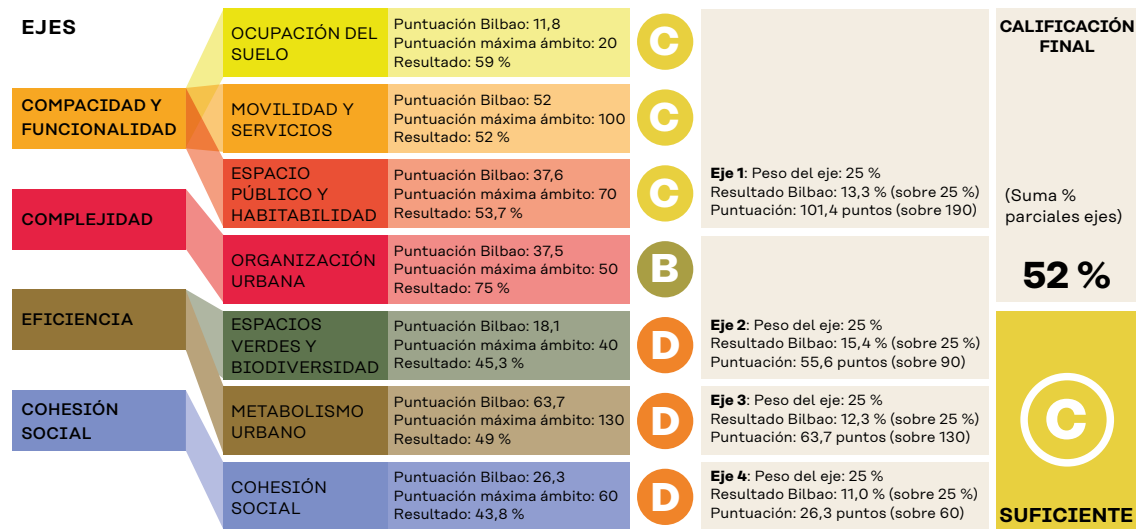
Análisis comparativo entre dos escenarios. Evaluación del indicador de compacidad corregida.

Este indicador informa del grado de equilibrio entre el espacio construido y el espacio público de uso ciudadano. Fuente: BCNecología

llos previstos en su PGOU y donde, además, se ponen en marcha todos los planes de mejora ambiental que se estaban estudiando, con el horizonte de convertir Vitoria-Gasteiz en una ciudad neutra en carbono. En este proyecto, ya se establece una valoración numérica de cada escenario, en el que se agregan los valores de los diferentes indicadores según el grado de cumplimiento.

La valoración de la ciudad alcanzaba cifras deseables en el ámbito de la compleji-

dad urbana o los espacios verdes, pero no en el caso de la ocupación del suelo, que mostraba una realidad urbana poco compacta, lo que tenía derivaciones en el metabolismo urbano. El escenario existente obtenía 37,1 puntos en una escala de 100, y el escenario 1 acrecentaba la sostenibilidad urbana hasta 53,6, sobre todo en los aspectos de espacio público y metabolismo urbano, que eran objeto de mejora en los planes previstos. Por su parte, el escenario 3 alcanzaba un nivel excelente.



BILBAO. 2013. Indicadores de sostenibilidad. Situación de partida.

Fuente: BCNecología

En el caso de Bilbao, la Oficina del Plan General de Ordenación Urbana encargó a la Agencia un diagnóstico de la situación de la ciudad para incorporarlo al Avance del Plan General de Ordenación Urbana de Bilbao. El modelo actual de ciudad se consideraba obsoleto y quería repensarse el futuro con una reconfiguración urbana adecuada, en clave de sostenibilidad.

El documento técnico que se elaboró a partir del sistema de indicadores se convierte en una radiografía de la ciudad, ofrece oportunidades, resuelve problemas, identifica déficits y plantea un equilibrio de usos y funciones urbanas entre residencia,

trabajo, comercio, espacio público, movilidad, servicios y dotaciones. Se hace un análisis de las actuaciones urbanísticas previstas, y se caracterizan los puntos atractores de la situación de partida y los previstos en un futuro a partir de diferentes desarrollos. El estudio de diversidad urbana refuerza esta visión de las actividades económicas de la ciudad, y también se incorporan propuestas referentes a la movilidad sostenible, en bicicleta o transporte público.

La última parte del documento recoge una serie de líneas estratégicas y propuestas de actuación que hay que incorporar a la memoria propositiva del PGOU de Bilbao.



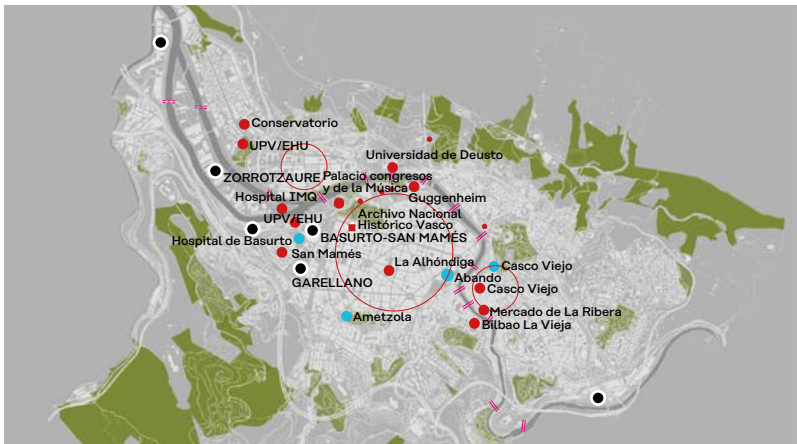
NUEVAS ACTUACIONES URBANÍSTICAS

- 1. Puerta de Zorroza
- 2. Zorrotzaure
- 3. Olabeaga
- 4. Garellano
- 5. Bolueta



RED DE BIDEGORRIS

- Situación de partida
- En construcción
- Proyectada



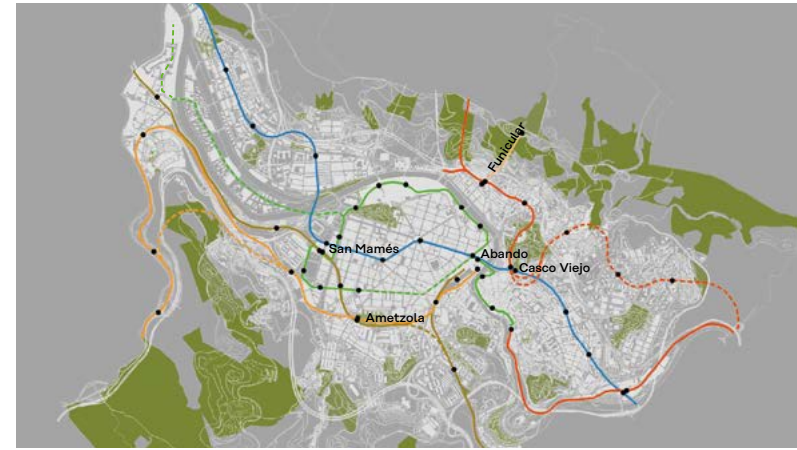
ÁREAS DE ACTIVIDAD URBANA

NODOS / ÁREAS DE ATRACCIÓN DE PARTIDA

- Área de alta diversidad urbana
- Equipamiento/nodo de atracción
- Estación intermodal
- Conexión peatonal

NODOS / ÁREAS DE ATRACCIÓN FUTURA

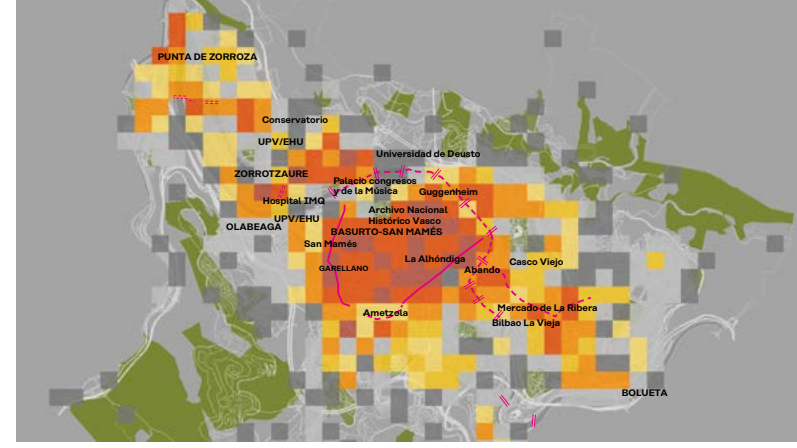
- Área de renovación urbana
- Equipamiento/nodo de atracción
- Conexión peatonal



TRANSPORTE PÚBLICO DE INFRAESTRUCTURA FIJA

REDES FUTURAS (planificadas, en construcción)

- Eusko Tran (tranvía)
- Eusko Tren
- FEVE
- RENFE
- Futura estación tranvía



ÍNDICE DE DIVERSIDAD URBANA + CONECTORES DE ACTIVIDAD



Bits de información

- Conector de actividad actual y/o proyectado en el escenario tendencial
- Conector de actividad proyectado

EVALUACIÓN CON INDICADORES DE REALIDADES SUPRAMUNICIPALES O MUNICIPALES GALICIA Y SANT FELIU DE LLOBREGAT

Los proyectos del Plan de Ordenación del Litoral de Galicia (POL) y el de Sant Feliu de Llobregat no se corresponden, a diferencia de los proyectos anteriores, a una evaluación municipal estricta, pero el análisis de la realidad municipal sigue siendo un rasgo definitorio de ambos proyectos: el primero, en un marco de análisis supramunicipal de la costa gallega; y el segundo, a partir de un proyecto urbano, el soterramiento de la vía férrea en Sant Feliu de Llobregat, que por su alcance tiene implicaciones en el conjunto del municipio.

En el marco de la redacción del POL gallego, la Xunta de Galicia encargó a la Agencia el desarrollo de unos indicadores de sostenibilidad que acompañaran esta planificación, que se recogieron en el documento «Instrumentos para la gestión dinámica del territorio y la aplicación del Plan de Ordenación del Litoral» (2011).

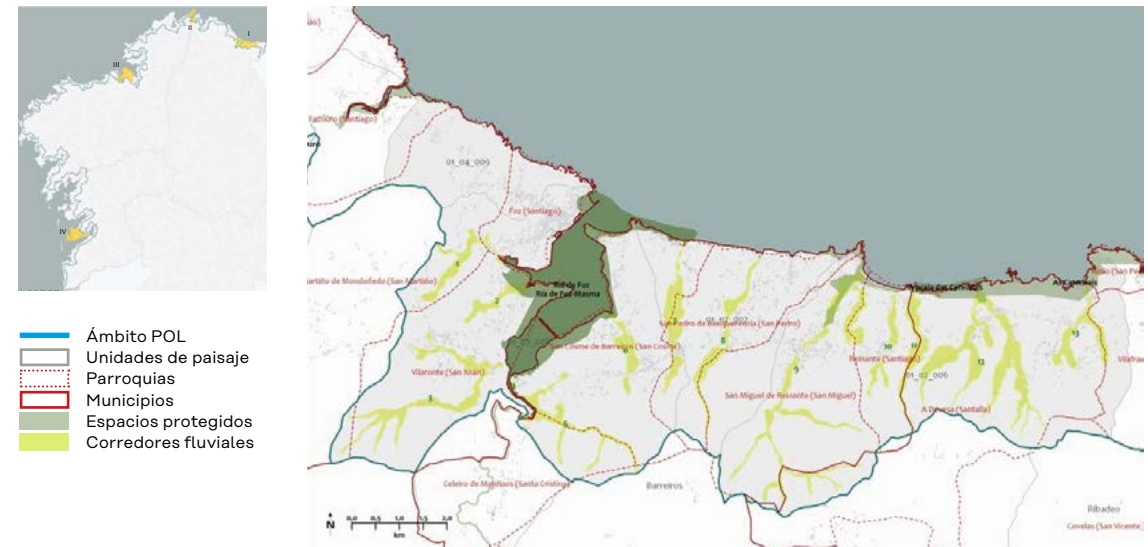
El POL tiene un componente muy específico de medio natural y rural, lo que permitió un trabajo de profundización y de ampliación de los indicadores que trataban estos aspectos y un replanteamiento de los indicadores más dirigidos al medio urbano (compacidad, etc.). El resultado no fue solamente un panel teórico sino que se testó y mapeo en dife-

rentes «unidades de paisaje», seleccionadas conjuntamente por la Xunta y la Agencia, para garantizar una diversidad de tejidos urbanos, y de acuerdo con los datos disponibles que ya habían comenzado a recopilar para redactar el planeamiento. De este a oeste del litoral, la primera unidad de paisaje correspondía al municipio de Barreiros; la segunda, al de Mañón; la tercera, a los de Oleiros y Sada, y la cuarta, a los de Cangas y Moaña.

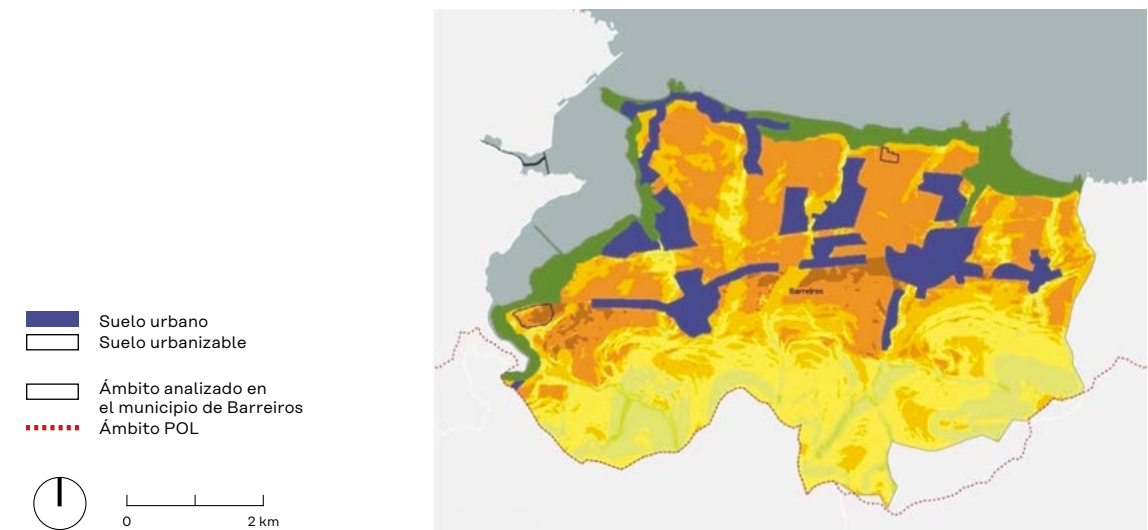
Los indicadores del POL también se utilizaron para analizar la sensibilidad de cada unidad de paisaje ante futuros crecimientos urbanos, cuestión clave en un planeamiento urbanístico de carácter general. Se valoran las limitaciones que ofrecen los municipios, y de acuerdo con el resultado de los indicadores (de medio urbano o natural), se valora la posibilidad de acoger o no un nuevo desarrollo en cada zona del municipio/unidad de paisaje, y se clasifica el suelo con un gradiente que va de los suelos en los que está prohibido a los suelos que pueden ser susceptibles de densificación.

EL SOTERRAMIENTO DE LA VÍA FÉRREA EN SANT FELIU DE LLOBREGAT

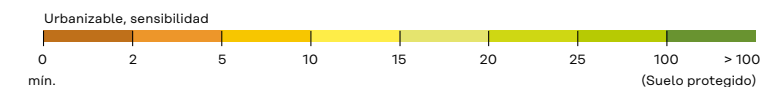
En Sant Feliu de Llobregat, la Ponencia Unitaria para el soterramiento de la vía férrea es el órgano que canaliza la participación y la deliberación en las cuestiones que afectan a la ejecución de la obra de soterramiento y la urbanización posterior en superficie. El estudio



GALICIA. 2011. Ámbito de gestión del Plan de Ordenación del Litoral con las cuatro unidades de paisaje escogidas para el análisis con indicadores. Detalle de la unidad de Barreiros.
Fuente: BCNecología

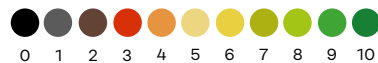


BARREIROS. 2011. Plan de Ordenación del Litoral. Mapa de sensibilidad del suelo y de limitaciones al crecimiento.
Fuente: BCNecología



ÁMBITO	INDICADORES	RESULTADOS		PUNTOS	
		VALOR	UNIDAD		
1 MORFOLOGÍA Y ESTRUCTURA URBANA	1.1 Densidad de viviendas	52,8	% sup. (>80 viv.)	5,3	
	1.2 Compacidad urbana	42,9	% sup. (>5 m)	4,3	
	1.3 Compacidad corregida	37,9	% sup. (10-50 m)	3,8	
	1.4 Espacio público de uso ciudadano por habitante	10,3	m ² / hab.	7,6	
2 MOVILIDAD SOSTENIBLE Y DERECHOS CIUDADANOS	2.1 Proximidad a redes de transporte alternativo	87,8	% población	3,8	
	2.2 Espacio viario motorizado	49,2	% viario	4,2	
	2.3 Proximidad a aparcamiento para bicicletas	24,6	% población	1,6	
	2.4 Dotación de aparcamiento para bicicletas	5,3	plazas/1.000 hab.	1,7	
	2.5 Aparcamiento para vehículos fuera de calzada	77,2	% plazas	5,7	
	2.6 Dotación de aparcamiento (déficit infraestructural)	89,1	% plazas cubiertas	7,8	
3 ESPACIO PÚBLICO HABITABLE	3.1 Accesibilidad del viario	68	% m lineales	4,5	
	3.2 Repartimiento viario	42,9	% m lineales	4,3	
	3.3 Confort acústico (día)	89	% población	7,8	
	3.4 Confort térmico	82,6	% m lineales	10	
	3.5 Índice de habitabilidad en el espacio público	57,8	% m ² viario	6,6	
4 COMPLEJIDAD URBANA	4.1 Densidad de personas jurídicas	8,8	act./ha	2,9	
	4.2 Índice de diversidad urbana	20,8	% sup. urbana	2,1	
	4.3 Equilibrio de usos	17,6	% m ² c terciario	4,4	
	4.4 Continuidad espacial y funcional de la calle	15,2	% m lineales	3,0	
5 ESPACIOS VERDES Y BIO-DIVERSIDAD	5.1 Espacio verde por habitante	6,1	m ² / hab.	6,1	
	5.2 Índice biótico del suelo	26,6	%	9,2	
	5.3 Proximidad simultánea a espacios verdes	99,4	% población	9,9	
	5.4 NDVI* (cobertura vegetal)	32,9	%	10	
	5.5 Dotación de arbolado viario	120,7	%	10	
6 COHESIÓN SOCIAL	6.1 Proximidad simultánea a equipamientos básicos	76,6	% población	5,3	
	6.2 Índice de envejecimiento	111,7	%	8,8	
	6.3 Índice de segregación de la población mayor	12,6	%	7,5	
	6.4 Índice de segregación de la población extranjera	18,2	%	6,4	

* NDVI: Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada



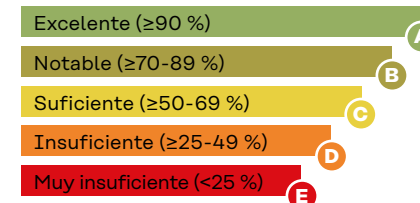
SANT FELIU DE LLOBREGAT. 2019. Análisis y creación de indicadores urbanísticos.

Resumen de resultados de la evaluación con indicadores y por ámbitos.

Fuente: BCNecología

ÁMBITO	PUNTOS OBTENIDOS	PUNTOS MÁX. ÁMBITO	RESULTADO ÁMBITO (%)	CALIF.
1	21,0	40	52,5 %	
2	24,8	60	41,3 %	
3	33,2	50	66,4 %	
4	12,4	40	31,0 %	
5	45,2	50	90,4 %	
6	28,0	40	70,0 %	

Resultados por ámbito



fue fruto del encargo de gestión entre este organismo y la Agencia con el fin de aplicar un sistema de indicadores para analizar y evaluar los tejidos urbanos de Sant Feliu de Llobregat mediante un enfoque sistémico e integral.

Este informe aportó un marco teórico e instrumental para la regeneración de los tejidos existentes colindantes al ámbito del soterramiento, pero también para el conjunto de la ciudad. El uso de los indicadores en el proyecto implicó la evaluación cuantificada y también agregada de los diferentes aspectos de la sostenibilidad, mediante un panel de 28 indicadores agrupados en 6 ámbitos de análisis: morfología urbana, movilidad sostenible y derechos ciudadanos, espacio público habitable, complejidad urbana, espacios verdes y biodiversidad, y cohesión social.

El soterramiento de la vía férrea genera un gran impacto no solo en el área de intervención, sino que su alcance afecta a todo el municipio. Se presenta como una oportunidad

única en un municipio muy consolidado, que se encamina hacia un modelo de ciudad sostenible basado en los principios del urbanismo ecosistémico. El análisis no se ciñó, por lo tanto, al área de intervención, sino que se estudió la situación actual de todo el municipio para visualizar de forma integral las posibilidades de mejora resultado del soterramiento. Para una comprensión adecuada de la realidad existente y de sus grandes posibilidades de transformación en el marco de un urbanismo más sostenible, el estudio contempló tres escalas territoriales: el ámbito del soterramiento, el ámbito residencial y el ámbito urbano.

De cada uno de los indicadores se extrajeron conclusiones en las tres escalas territoriales de análisis, visualizando la situación existente mediante mapas y gráficos, y aportando recomendaciones de mejora para cada uno de los aspectos estudiados. Finalmente, se obtuvo una puntuación por indicador convertida en una escala del 1 al 10,

Techo requerido (para uso vivienda y uso terciario) para lograr un equilibrio de usos óptimo y conseguir una densidad de viviendas y de actividades adecuada

RESULTADOS
ÁMBITO URBANO
RESIDENCIAL

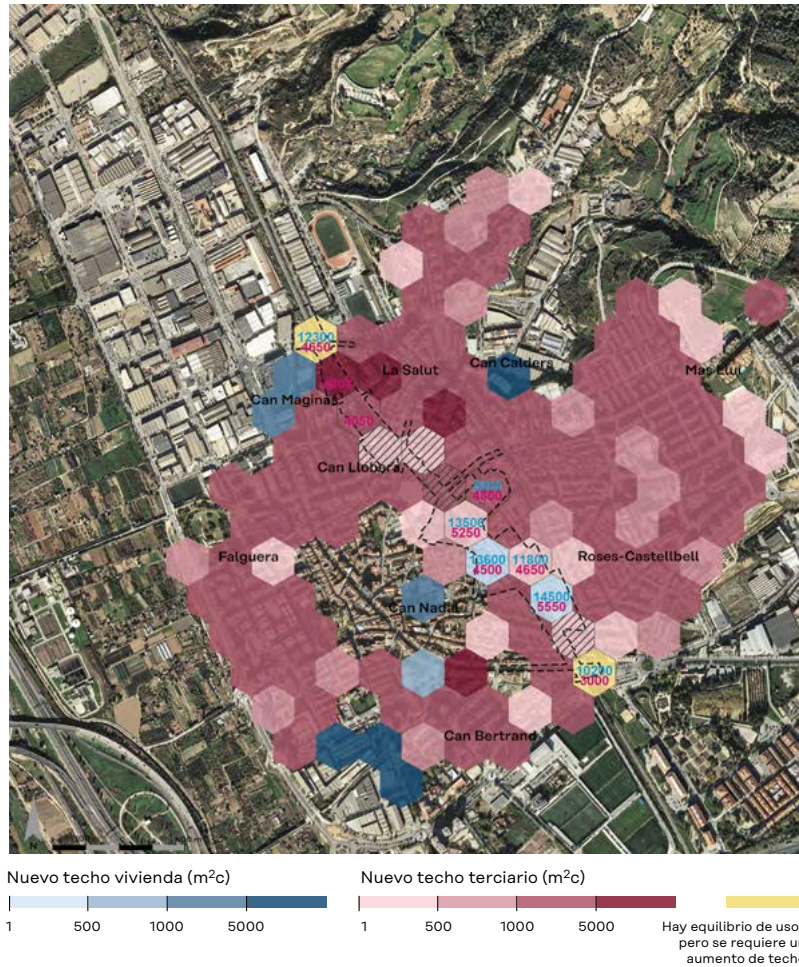
Condicionantes:
1) Alcanzar una densidad óptima de 100 viviendas/ha
2) Alcanzar una densidad óptima de 25 actividades/ha
3) Alcanzar un equilibrio de usos adecuado: entre 20 y 40 % de usos no residenciales

ÁMBITO SOTERRAMIENTO
Techo vivienda: 81.700 m²c
Techo terciario (comercio, oficinas): 41.250 m²c

CELIDAS
SELECCIONADAS
ÁMBITO TRANSFORMACIÓN



Ámbito soterramiento
100 Techo vivienda (nuevo)
10 Techo terciario (nuevo)



SANT FELIU DE LLOBREGAT. 2019. Análisis y creación de indicadores urbanísticos.
Mapa de ejemplo de cálculo de indicadores (techo requerido, derivado del cálculo de la compacidad).
Fuente: BCNecologia

que pone de manifiesto el resultado de la situación en el ámbito residencial. Sant Feliu de Llobregat muestra una situación muy favorable en cuanto al espacio verde y la biodiversidad, así como la cohesión social, suficiente

en morfología urbana y estructura urbana, y espacio público habitable. Y además, también presenta una necesidad de mejora en los ámbitos de movilidad sostenible, derechos ciudadanos y complejidad urbana.

Conclusiones

Los proyectos de aplicación de los indicadores a la realidad municipal aportan un marco teórico y a la vez instrumental para la regeneración de los tejidos urbanos y la conservación del entorno natural. La ecología urbana permite acomodar los procesos de transformación urbana a un modelo urbano más sostenible en la era de la información, en la que los cuatro pilares son la compacidad urbana, la complejidad urbana, la eficiencia metabólica y la cohesión social.

La ciudad es un sistema de proporciones. El sistema de indicadores utilizado permite determinar el grado de equilibrio ecosistémico mediante una base intencional. El uso de los indicadores se basa en un modelo urbano que pretende fomentar una ciudad más equitativa y cohesionada, más funcional, más habitable y equilibrada. En definitiva, una ciudad que garantice la calidad de vida de las personas que viven en un medio ambiente saludable. Conocer el grado de cumplimiento de cada uno de los principios del modelo teórico se consigue creando un sistema de indicadores que cuantifique y objeive las intenciones expresadas.

En el ámbito municipal, el análisis con un panel de indicadores, con el apoyo de un modelo teórico exigente en términos de sostenibilidad, ofrece un diagnóstico detallado que resulta muy útil para identificar con concreción los puntos fuertes y débiles de un territorio. En el momento de afrontar las políticas de sostenibilidad, los municipios tienen que ser conscientes de dónde se encuentran las carencias principales y qué políticas son más efectivas para aumentar el grado de sostenibilidad de su territorio, con el fin de maximizar los esfuerzos de la Administración. Asimismo, también deben conocer en qué aspectos ya se obtienen buenos resultados, a fin de no dilapidar recursos en cuestiones que ya funcionan.

A pesar de las diferencias entre los proyectos municipales en los que se han aplicado los indicadores, los resultados demuestran que la metodología utilizada por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona para calcularlos proporciona una herramienta suficientemente flexible para obtener resultados útiles para la toma de decisiones en cualquier realidad urbana.



Los proyectos de este capítulo cubren casi una década de transformaciones urbanas (2010–2017) que se han evaluado con los criterios del urbanismo ecosistémico mediante indicadores de sostenibilidad.

Los proyectos analizados son muy diversos, desde proyectos transversales de nueva urbanización, como la construcción de ecobarrios en Figueres y en Villeneuve-Tolosane (Toulouse, Francia), o el proyecto para la Universidad de British Columbia-UBC (Vancouver, Canadá), hasta diferentes proyectos de remodelación urbana de pequeño formato como Santa Bárbara y Los Herrán (Vitoria-Gasteiz) o la gran actuación sobre la ciudad consolidada que representan las supermanzanas en Barcelona. Tener presente la perspectiva del urbanismo ecosistémico es posible tanto en el caso de los proyectos de nueva urbanización como en los de reforma urbana sobre un espacio ya construido. La aplicación de las supermanzanas ejemplifica claramente hasta qué punto puede aumentar el grado de sostenibilidad global de un área urbana ya consolidada.

Los indicadores sirven en este caso para evaluar la situación del espacio urbano antes y después de la transformación según los principios del urbanismo ecosistémico, pero su uso va más allá. En muchos casos, estos proyectos no son únicamente de diagnóstico sobre una transformación que ya viene dada, sino que su planteamiento implica concebir el diseño de la actuación como un encaje dentro del propio urbanismo ecosistémico.

El diseño de una transformación urbana que sigue desde el inicio principios de sostenibilidad es la mejor forma de conseguir que estos se reflejen en la situación final. Los indicadores, en este caso, son una herramienta que certifica hasta qué punto esto ha sido posible, teniendo en cuenta los condicionantes de cada actuación: el medio natural donde se inserta, los tejidos urbanos que la rodean, las posibilidades de autosuficiencia, etc. El contexto de cada actuación es decisivo a la hora de abordar las estrategias de sostenibilidad, y determina de manera muy marcada cuál debe ser el camino a seguir para aumentar el grado de sostenibilidad global. De este modo, se aplican unas estrategias determinadas y se desaconsejan otras.



SEVILLA. CORTIJO DE CUARTO. 2008. Estrategia de ordenación en superficie.

El urbanismo ecosistémico ordena en tres estratos: subsuelo, superficie y altura.

Fuente: BCNecología

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD QUE SUPERAN FRONTERAS CORTIJO DE CUARTO. SEVILLA

El proyecto de Cortijo de Cuarto (ubicado en terrenos municipales de Sevilla y Dos Hermanas) es el primer trabajo en el que se aplican los principios del urbanismo ecosistémico y sus indicadores de una forma integral en el diseño de un nuevo desarrollo urbano.

En 2008, la empresa pública de suelo de Andalucía encargó a la Agencia el análisis de una propuesta de ordenación y su grado de acomodación al sistema de indicadores del urbanismo ecosistémico. La propuesta prevé la creación de 5.500 nuevas viviendas y ordena 1.360.531 m² de terreno, situados en el sur de la ciudad, colindantes con grandes infraestructuras territoriales, y que, en su zona baja, permiten una conexión norte-sur entre sistemas naturales que constituyen una gran área verde que hay que potenciar.

Además del análisis se presentó una propuesta de ordenación alternativa que también se sometió a valoración con el mismo sistema de indicadores. El resultado es un pliego de medidas y líneas de actuación que garantiza un modelo integrado y sistémico de organización urbana para Cortijo de Cuarto. También se adjuntaron dos informes completos de gestión energética y gestión del ciclo hidrológico para el ámbito de estudio.

A partir de lo anterior, se realizó un estudio comparativo entre las dos propuestas

de ordenación y se identificaron la eficiencia de las tramas, las formas urbanas y los sistemas propuestos en el contexto del modelo de ciudad compacta, compleja e integrada. El pliego de recomendaciones resultante incluye propuestas como la modificación de la ocupación y la intensidad edificatoria, la eliminación de los condominios cerrados, la integración del techo terciario en las parcelas residenciales o la creación de cubiertas verdes y espacios para huertos urbanos y compostaje.

El estallido de la crisis de la burbuja inmobiliaria abortó el plan urbanístico.

SECTOR DE LLEVANT. FIGUERES

Cuando se llevó a cabo, en 2010, la actuación sobre el Sector de Llevant de Figueres pretendía ser ejemplar en el diseño de ecobarrios en Cataluña. Para la Agencia representó un excelente laboratorio para proyectar ciudad siguiendo los criterios del urbanismo ecológico. Además de la Agencia, participaron en el proyecto los equipos de arquitectos de Rafael de Cáceres y Lluís Brau, y a través del proyecto europeo CAT-MED se divulgó en un libro, *El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres* (2012).⁷

El ámbito de actuación se situaba en un tejido típico de periferia urbana, con cierto espacio construido pero en el que el proyecto representaba una transformación total. A pesar de su proximidad al centro de Figueres,

⁷ Rueda, Salvador [et al.]. *El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012.



FIGURAS. 2010.
Estrategia de ordenación en altura.

Fuente: BCNecologia

- Edificios 4 m
- Edificios 7,5 a 11 m
- Edificios 14,5 m
- Edificios 18 m
- Edificios 21,5 m
- Edificios 25 m
- Edificios 28,5 m
- Árbol de porte pequeño (A1)
- Árbol de porte medio (A2)
- Árbol de porte grande (A3)
- % cubierta reservada para:
- ST = captación solar térmica
- SF = captación solar fotovoltaica
- Usos en la cubierta

el barrio presentaba los síntomas habituales de los tejidos semiurbanos que han crecido de espaldas a la ciudad, con una planificación escasa o incluso nula, forzado por su situación al otro lado de la vía del tren, que actuaba como barrera. El barrio estaba situado al lado de otras áreas urbanas con problemas de marginación social, y sobre su nueva ordenación debía recaer la responsabilidad de lograr una integración satisfactoria, tanto del nuevo barrio como de estas áreas colindantes, y tenía que hacerse de una manera sostenible y equilibrada.

El proyecto proporciona respuestas sostenibles en una doble escala: para solucionar los problemas específicos del barrio y al mismo tiempo afrontar retos y necesidades en el ámbito municipal. Además, este estudio formula cuestiones como la ocupación del territorio, la importancia del espacio público o la organización de la movilidad en supermanzanas. Propone soluciones innovadoras para el aparcamiento, la reducción del consumo de agua y energía, el autoabastecimiento con recursos propios, la gestión más eficiente de



VILLENEUVE-TOLOSANE.
ECOBARRIO LAS FONSSÈS.

2012. Relación entre la altura de los edificios y la distancia entre las fachadas proyectadas.

Fuente: BCNecologia

los residuos, la valorización de la biodiversidad local —el barrio integraba un curso de agua típicamente mediterráneo—, la provisión adecuada de equipamientos y de vivienda social, patrones de construcción sostenible, y, además, el fomento de la cohesión social y el equilibrio territorial en actividades y servicios.

LAS FONSSÈS. VILLENEUVE-TOLOSANE. FRANCIA

El Plan Director de Las Fonsès (Ville-neuve-Tolosane) también es un proyecto de

ecobarrio, situado en este caso en la zona metropolitana de Toulouse, en el municipio de Villeneuve-Tolosane.

El futuro desarrollo constaba en términos generales de una zona residencial, un área comercial y un parque urbano. El número total de viviendas era de 513 unidades clasificadas en cuatro tipologías: individual, grupo, intermedio y colectivo, coherentes con su entorno. Se preveía un 30 % de vivienda protegida.

Uno de los condicionantes ambientales del emplazamiento es que limita con un sistema de humedales que forma parte de las Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA). El nuevo parque debía tener la función de gran espacio verde público en el municipio, con lo que se pretendía disminuir la presión sobre el enclave natural existente.

El equipo redactor de la propuesta estaba formado por un conjunto de empresas coordinadas por Forges Arquitectes y Llop-Jornet-Pastor Arquitectes. BCNecologia se encargó de los aspectos ambientales del estudio. Los principales ámbitos en los que participó la Agencia son los siguientes: biodiversidad, estrategias de gestión de la energía, agua y residuos, y configuración del espacio público bajo criterios de sostenibilidad. La propuesta alcanzaba un 67 % de los objetivos del urbanismo ecológico y llegaba al 83 % con la aplicación de mejoras en la provisión de equipamientos y en la autosuficiencia energética e hídrica.

EL URBANISMO ECOSISTÉMICO EN EL CAMPUS DE LA UNIVERSIDAD DE BRITISH COLUMBIA. CANADÁ

El objetivo de este informe de evaluación era testar el programa para la modelización del urbanismo ecosistémico en el campus de la Universidad de British Columbia (UBC) en Vancouver. La escala del trabajo era doble; por un lado, el análisis completo de todo el campus y, por el otro, la evaluación de diferentes alternativas de ordenación ur-

banística en el desarrollo de un nuevo barrio, el Stadium Neighbourhood, en unos terrenos estratégicos para la conexión funcional de varias áreas residenciales del campus.

La visión fundacional de la UBC ha sido el desarrollo de viviendas para sostener financieramente la Universidad, líder en enseñanza e investigación. En el campus, viven cerca de 12.000 estudiantes y 11.000 personas no universitarias.

El programa de estudios de sostenibilidad SEEDS (Social Ecological Economic Deve-



VANCOUVER. CANADÁ. Campus de la Universidad de British Columbia.
Fotografía: UBC

lopment Studies) de la UBC apoya proyectos académicos de investigación del estudiantado del campus de la UBC en Vancouver, con el objetivo de conectar esta investigación con operaciones de la Universidad y utilizar el campus como laboratorio vivo para avanzar en sus planes y políticas de sostenibilidad. Gracias al SEEDS, la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona trabajó conjuntamente con un grupo de personas recién graduadas de la School of Community and Regional Planning (SCARP) de la UBC para testar y evaluar los méritos

del Programa Ecosistémico de la Universidad y para informar y ayudar a guiar el desarrollo de los planes vecinales de cara a mejorar el bienestar comunitario, económico y ambiental en la UBC y en Canadá.

El sistema de indicadores propuesto por la Agencia responde tradicionalmente a un contexto mediterráneo, que se caracteriza por un modelo urbano compacto y diverso, pero que tras un diagnóstico preliminar se vio que se adaptaba muy bien al nuevo contexto canadiense.

PROYECTOS DE REMODELACIÓN SANTA BÁRBARA Y LOS HERRÁN

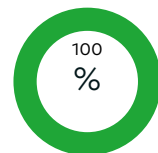
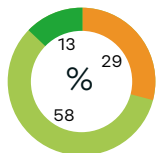
Mientras se realizaban los proyectos ya mencionados en el municipio de Vitoria-Gasteiz, los trabajos que se llevaron a cabo en Santa Bárbara y Los Herrán brindaron la posibilidad de profundizar en dos áreas de la ciudad, a pequeña escala, en las estrategias del urbanismo ecosistémico que se trabajaban a escala municipal. Los indicadores eran una herramienta muy adecuada para evaluar qué representaban, en este modelo, las transformaciones urbanas, pequeñas pero significativas, que se producirían en estos dos ámbitos, de acuerdo con el Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz, que también había realizado la Agencia.

En el caso de Santa Bárbara, se tenía que remodelar la plaza del mismo nombre y la plaza de Abastos, para recuperar el espacio público, dotarlo de uniformidad y valor



SITUACIÓN DE PARTIDA

PROPUESTA

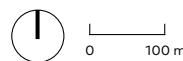


Número de tipo de equipamiento con proximidad simultánea

- 1
- 2
- 3
- 4
- Equipamiento de proximidad público

Proximidad simultánea a equipamientos
Objetivo mínimo: 3 tipos diferentes a 300 m para el **100 %** de la población.

De partida: **71 %** de la población del ámbito de la supermanzana
Propuesta: **100 %** de la población del ámbito de la supermanzana



VITORIA-GASTEIZ. PLAZA DE SANTA BÁRBARA. 2010.

Proximidad simultánea a equipamientos básicos según distancia a pie.

Fuente: BCNecología

ciudadano, y extender la transformación a los ejes viarios que convergen en esta zona. Estas plazas no solo se relacionan con el entorno más inmediato, sino que también funcionan como espacios de transición entre el casco antiguo medieval y los tejidos del ensanche, por lo que constituyen una pieza clave para influir positivamente en la vida cotidiana de estas áreas.

La evaluación de la propuesta pone de manifiesto una mejora sustancial con respecto a la habitabilidad del espacio público y la eficiencia energética. La movilidad de la zona, en un esquema de supermanzanas, también evoluciona favorablemente.

En el proyecto de Los Herrán, el objetivo era aportar una descripción y una evaluación básica de la situación de partida y del plan de ordenación en el ámbito de esta calle, en torno a la estación de autobuses de Vitoria-Gasteiz.

La propuesta de ordenación busca crear una nueva centralidad mediante la reconversión de la estación de autobuses en un nuevo espacio: un mercado cubierto. La modificación más importante de la propuesta implicaba reducir la cantidad de espacio público y de suelo de equipamientos para convertirlo en vivienda protegida, dentro de la ambiciosa estrategia de obtención de vivienda social que llevaba a cabo el municipio, que en ese momento no se aplicaba en ninguna otra capital del Estado. También se preveía la remodelación del paseo existente y la introducción de modificaciones en los flujos de movilidad.

La evaluación de la propuesta se llevó a cabo teniendo en cuenta los siguientes criterios: ocupación del suelo, espacio público y habitabilidad, movilidad, complejidad, espacios verdes y biodiversidad, metabolismo urbano y cohesión social. El análisis de los indicadores presenta un aumento sustancial de los niveles de sostenibilidad una vez aplicada la propuesta: del 64,9 % al 82,6 % en una escala de 100, especialmente en aspectos vinculados al metabolismo urbano (agua y energía).

SUPERMANZANAS DE BARCELONA

El mandato municipal 2015–2019 representó el inicio de un nuevo impulso de las supermanzanas en Barcelona. En mayo de 2016, el Pleno Municipal aprobó la implantación de las supermanzanas en la ciudad, y el consistorio puso en marcha el programa «Omplim de vida els carrers». Esta iniciativa incide en el cambio de gestión necesario para acercar el funcionamiento de la ciudad a los nuevos retos ambientales y a las oportunidades de mejora de la calidad de vida de las personas.

La implantación de las supermanzanas en Barcelona es la estrategia que quiere aplicarse para volver a llenar de vida las calles: las calles tienen que volver a ser las garantes para aportar vitalidad al conjunto de la trama urbana, crear oportunidades para el establecimiento del verde y favorecer la convivencia entre los vecinos y vecinas de cualquier origen y edad.



BARCELONA. 2018. Supermanzana del Poblenou.

Fotografía: BCNecologia

Uno de los objetivos del programa es llevar a cabo un seguimiento de las actuaciones urbanísticas, tácticas o estructurantes, mediante una evaluación periódica que permita cuantificar el grado de mejora obtenido tanto en las primeras etapas de implantación como durante su evolución en el tiempo.

Este proyecto establece, pues, el marco metodológico para calcular los indicadores

seleccionados para monitorizar y evaluar el proceso de implantación de supermanzanas en la ciudad. La definición de los indicadores es fruto del consenso alcanzado en las mesas de trabajo constituidas durante el proceso de ejecución y participación ciudadana iniciado con las supermanzanas.

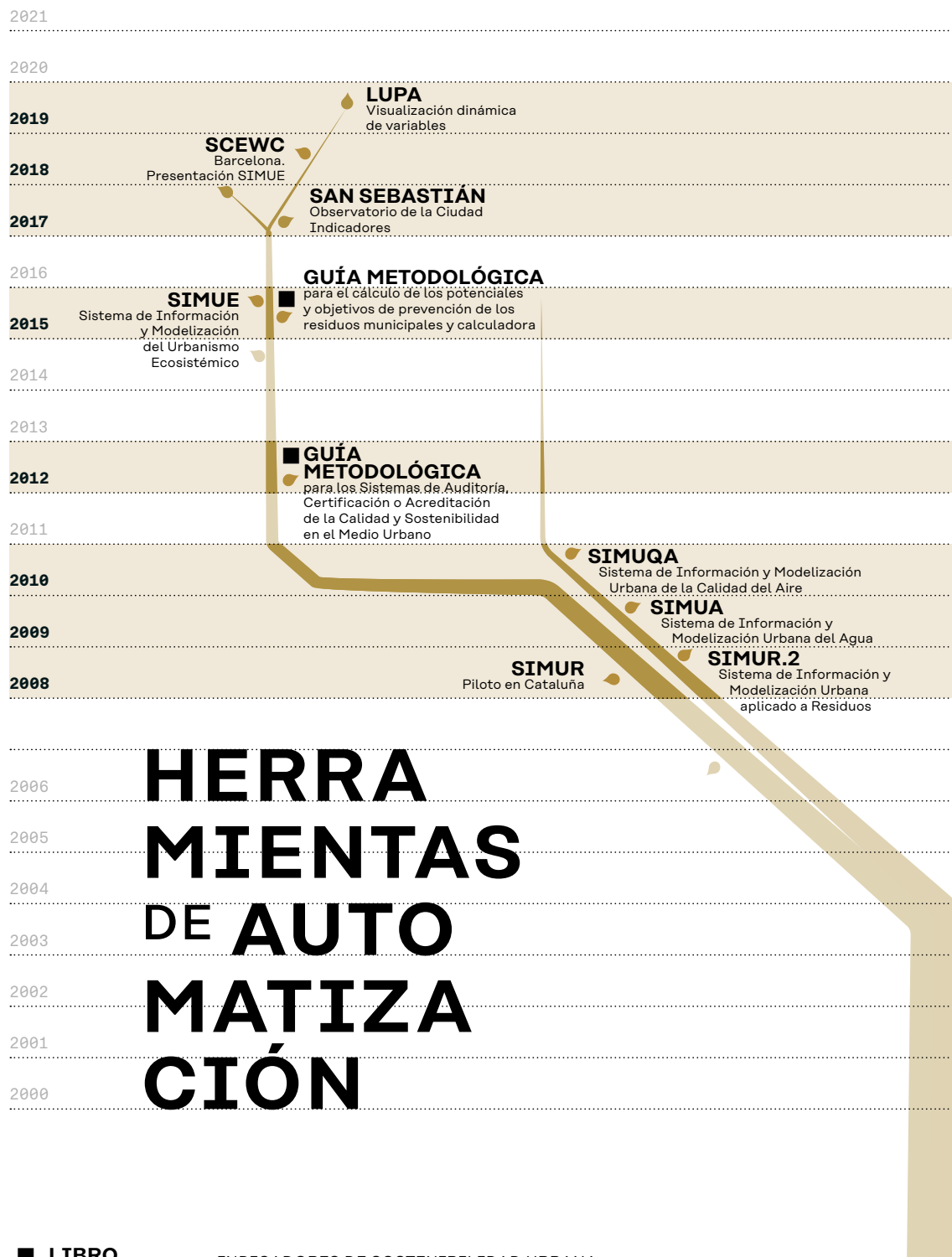
Conclusiones El uso del sistema de indicadores en el diseño de nuevos desarrollos urbanos y en la regeneración de los existentes representa un marco de trabajo óptimo para la experimentación que conlleva el urbanismo ecosistémico, que incluye propuestas innovadoras, algunas de ellas instrumentales.

La aplicación del urbanismo ecosistémico a los proyectos urbanos exige soluciones que rompan con el urbanismo más ortodoxo. La planificación transdisciplinar, los nuevos instrumentos de gestión y gobernanza, y una ordenación en tres niveles para el aprovechamiento máximo del subsuelo y las cubiertas de los edificios (para la captación del agua de lluvia, el montaje de cubiertas verdes o la instalación de acumuladores estacionales de calor) son algunos ejemplos que hay que incorporar para articular proyectos urbanísticos más sostenibles.

El contexto de la actuación también se ha analizado en detalle. Se han tenido en cuenta las preexistencias y la evolución deseada abordando los factores más problemáticos de cada tejido urbano y reforzando los más positivos. En cada caso es importante evaluar las carencias de los tejidos próximos (por ejemplo, servicios o equipamientos) y las oportunidades (recoser tejidos, conectar el verde, etc.) para articular estrategias óptimas para el conjunto del ámbito urbano.

La evolución del trabajo, realizado por un extenso equipo de especialistas, ha permitido crear un entorno muy dinámico que ha ido desgranando cada una de las partes en un proceso de retroalimentación, que ha incorporado los criterios y los objetivos marco de los indicadores. El resultado ha sido la definición de proyectos integrales que, para su consecución, necesitan la implicación de todos los agentes involucrados en el proceso urbanístico (empresas promotoras y constructoras, equipos políticos y técnicos...), así como de la ciudadanía (fomentando nuevos estilos de vida más sostenibles), para llegar a tener ecobarrios plenamente funcionales, autosuficientes y viables económicamente.

En definitiva, este tipo de proyectos han sido una fuente de aprendizaje muy importante para el equipo de la Agencia. Han permitido idear, sin escollos, propuestas innovadoras y avanzar hacia nuevos escenarios más flexibles para abordar los retos futuros: la sostenibilidad en la era de la información.



En el ámbito científico, la aportación principal de la Agencia es la traducción de los modelos de matemática aplicada que proceden de la teoría de la información, utilizados por el ecólogo Ramon Margalef en el estudio de las comunidades de animales y plantas, para adaptarlos al estudio de la diversidad urbana y su localización; y los intercambios —flujos metabólicos— de materia y energía en el medio urbano. Esto se ha materializado con la sistematización un conjunto de indicadores urbanos que permiten aplicar estos conceptos en el entorno construido y facilitar su análisis.

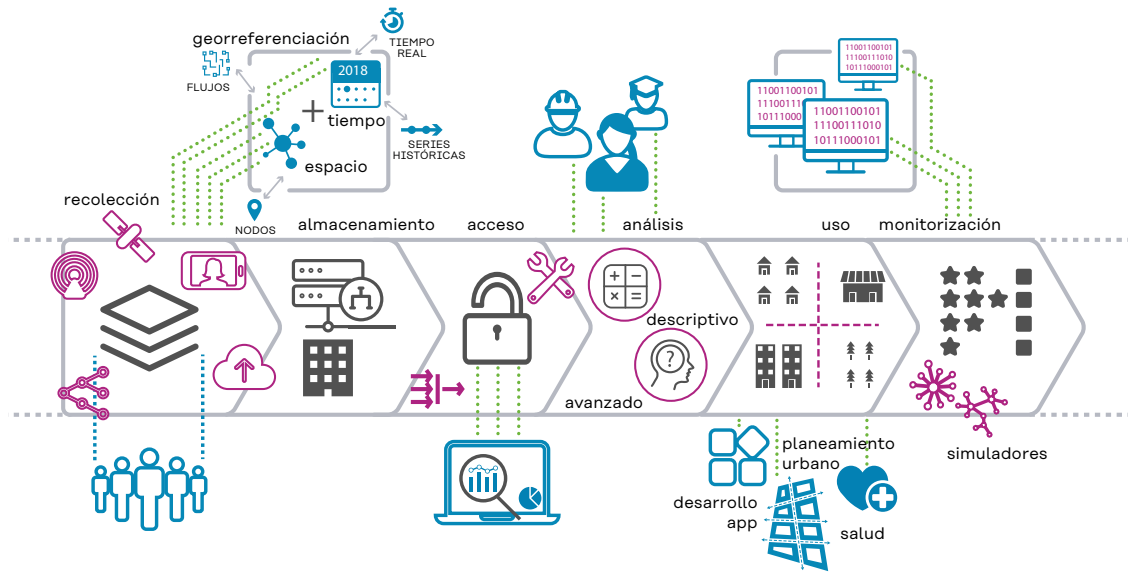
Para ofrecer un material gráfico a la altura de las propuestas de Margalef, la Agencia ha desarrollado su actividad según unos sistemas de representación en constante renovación. Estas herramientas se basan en sistemas de información geográfica (SIG), pero no se limitan a las soluciones estandarizadas. A menudo la Agencia ha tenido que crear y automatizar sus herramientas de cálculo y representación.

En BCNecología, el estudio del fenómeno urbano se desarrolla a partir del cálculo de indicadores urbanos, que dan información precisa e interrelacionada de los diferentes aspectos que influyen en la sostenibilidad de las ciudades. Al abrigo de cada nuevo encargo, este sistema de indicadores se reconfigura y se crean herramientas propias que permiten una mayor agilidad en el retorno de resultados de cálculo y automatizan su procesamiento a partir de las bases de datos.

Sin duda, respecto a la metodología de representación de la Agencia, la influencia más directa es la publicación del *Urban Atlas: 20 American Cities* (1966),⁸ como «sistema visual de información programática para el diseño de ciudades». En cuanto a la visualización de datos, se basa en la uniformización de toda la extensión del mapa en un tamaño de celda estándar que almacena múltiples variables de información estadística básica de cada unidad territorial.

En el transcurso de los años, la Agencia ha acompañado la actualización y la aparición de nuevas herramientas para la gestión de datos masivos, con la adopción de lenguajes y metodologías de código abierto (*Open Source*). En este ámbito, Python se ha convertido en una herramienta de gran flexibilidad y difusión dentro del ámbito del trabajo colaborativo.

⁸ Wurman, R. S.; Passonneau, J. R. *Urban Atlas: 20 American Cities*. Cambridge: MIT Press, 1966.



SAN SEBASTIÁN. 2017. Ciclo de vida de los datos para el proyecto del Observatorio.
Fuente: BCNecología

REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA: CELDAS DE DATOS

El trabajo de estudio del tejido urbano de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona está fijado en un contexto físico que depende de la capacidad de desplazamiento del ser humano. Este entorno se define dentro del límite del barrio, que es, por definición, el ecosistema en el cual se mueve la ciudadanía de una manera más eficiente y donde se minimiza el uso de las energías exógenas.

A partir de las teorías desarrolladas por BCNecología, surge la supermanzana

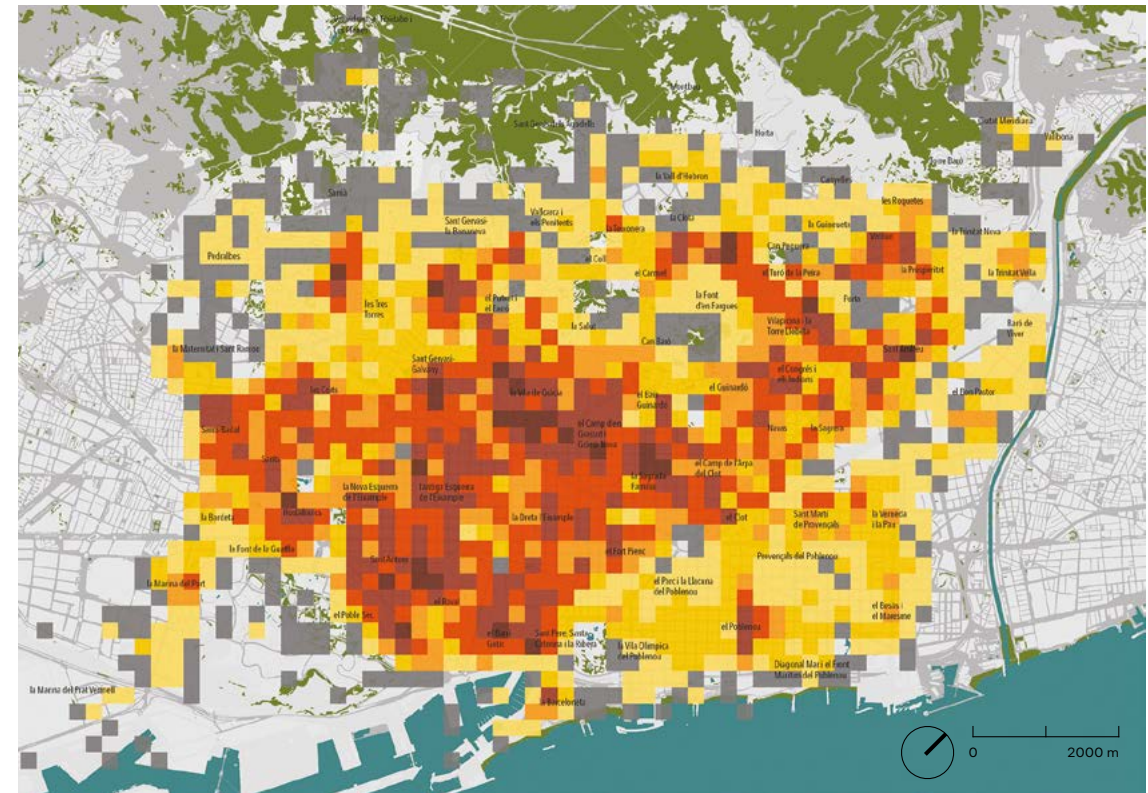
como unidad mínima urbana en la que la persona es capaz de acceder al mayor número de necesidades cotidianas dentro de un entorno inmediato, con unas dimensiones cuyo modelo fluctúa entre 300 y 500 m de lado.

En el trabajo de representación de la célula de la malla de 200 x 200 m, realizado por la Agencia, se estima que la mejor forma de representar la información de esta célula mínima urbana se corresponde con la graduación cromática de las diferentes variables que intervienen en los indicadores de sostenibilidad urbana. De ahí que este tipo de gráfico asociado a la cartografía de base

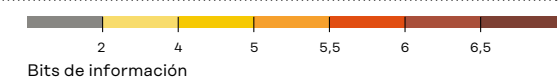
haya sido el sistema de referencia a lo largo de los años de producción cartográfica.

La automatización de procesos permite aumentar la efectividad del tiempo de trabajo. Además, la liberación de las tareas reiterativas, y en cierto modo manuales, del cálculo de los indicadores, permite invertir el tiempo ahorrado en pruebas de mejora de las soluciones propuestas. Esto se consigue iterando procesos del cálculo hasta

lograr un resultado óptimo para el objetivo fijado. Estos objetivos se alcanzan mediante la programación de herramientas definidas como aplicaciones específicas destinadas al cálculo final de indicadores —como es el caso del SIMUE, el SIMUR, o la LUPA— o la generación de breves *scripts* de código de programación que tienen una finalidad concreta según las características y los requisitos del proyecto en curso.



BARCELONA. Índice de diversidad urbana.
Fuente: BCNecología



HERRAMIENTAS DE NUEVA CREACIÓN

Para estudiar y analizar, desde la metodología científica, los diferentes ámbitos y actividades del entorno que nos rodea (el ciclo urbano de los materiales y residuos, la movilidad urbana, la calidad del aire, etc.), nos enfrentamos a problemas de gran complejidad, como por ejemplo la obtención de series de datos históricos o la monitorización continua de determinadas variables, que están condicionadas por las múltiples y diversas interrelaciones que existen entre ellas. La construcción de modelos analíticos ha servido a BCNecología como alternativa para abordar su estudio e incorporar nuevos simuladores a la metodología de trabajo.

BCNecología ha ideado y programado nuevas herramientas para responder a preguntas sobre un sistema o una realidad compleja con el objetivo de facilitar su comprensión y estudiar su comportamiento. Algunos de estos sistemas son los siguientes:

- el SIMUR (Sistema de Información y Modelización Urbana de Residuos),
- el SIMUA (Sistema de Información y Modelización Urbana del Agua),
- el SIMUQA (Sistema de Información y Modelización Urbana de la Calidad del Aire),
- el SIMUE (Sistema de Información y Modelización del Urbanismo Ecosistémico).

Por otra parte, la Agencia también ha implantado nuevos instrumentos para acom-

pañar proyectos de estrategia urbana; algunos ejemplos son el Plan de Equipamientos Deportivos de Barcelona (2008), la Calculadora de Emisiones de CO₂ (2010), la Guía metodológica y Calculadora de Prevención de los Residuos Urbanos (2015) o la LUPA (2020). A continuación se indican los principales simuladores.

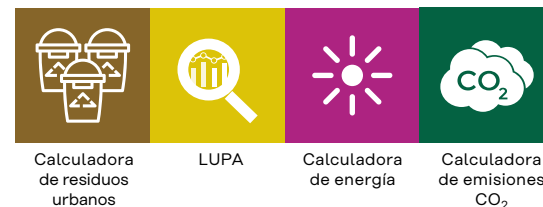
HERRAMIENTAS DE MEDIO AMBIENTE SIMUR

El Sistema de Información y Modelización Urbana de Residuos (SIMUR) se origina a

SIMULADORES-MODELOS



HERRAMIENTAS DE CÁLCULO



OTROS



Plan Equipamientos Deportivos BCN

Principales herramientas desarrolladas por BCNecología

partir de la evolución de las metodologías de cálculo de impacto ambiental del Programa de Residuos Metropolitanos de 1996, relacionado con el análisis del ciclo de vida de los materiales, a partir de una matriz de indicadores que propone construir una metodología aplicable a cualquier sistema de inventario.

El SIMUR permite evaluar el modelo de gestión vigente a partir de la introducción de datos reales, así como reconocer posibles modificaciones en la gestión y valorar los posibles resultados. De este modo, posibilita evaluar escenarios hipotéticos de gestión, y al mismo tiempo incorporar datos estándar y diseñar un modelo de gestión futuro con la determinación de las posibles ventajas ambientales.

Entre sus principales aplicaciones, destacan la posibilidad de realizar un análisis exhaustivo de los resultados de la gestión de residuos en cuanto a balance de masa, balance energético e impactos ambientales; calcular indicadores como la recogida selectiva bruta y neta, la valorización material, la eficiencia energética, las emisiones de gases de efecto invernadero, etc.; tener un control de la evolución del sistema de recogida; comparar con mayor facilidad los diferentes sistemas de gestión gracias a la utilización de una metodología y un lenguaje de análisis comunes; o facilitar la comprobación del alcance de los objetivos establecidos en los programas de gestión de residuos aplicables o propuestos a la hora de diseñar el modelo de gestión.

SIMUA

En los últimos años, la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha ido elaborando soluciones sostenibles para la gestión del ciclo hidrológico en proyectos urbanísticos y soluciones alternativas al trasvase del río Ebro. Fruto de este trabajo se ha creado un banco de conocimientos y experiencias en un amplio espectro de situaciones, enriquecido por investigaciones que han dado lugar a la creación de herramientas matemáticas e informáticas. La sistematización y la ordenación de todo este bagaje de conocimientos constituye el propósito y el objetivo principal del Sistema de Información y Modelización Urbana del Agua (SIMUA).

El SIMUA es un paquete de programas diseñado para ofrecer soluciones a la gran diversidad de tareas que plantea la optimización de la gestión del agua y la adaptación al cambio climático para un escenario actual o de futuro.

Los principales objetivos son la gestión hídrica orientada a la sostenibilidad de los sistemas urbanos y la autosatisfacción hídrica mediante el ahorro y el aprovechamiento o el reciclaje y la integración de aguas de diferentes calidades y procedencias, en un marco de viabilidad constructiva y financiera. Otros objetivos son la estimación del índice de sostenibilidad hídrica de un territorio y el diseño de sistemas de biorregeneración de aguas contaminadas y mejora de aguas naturales.

SIMUQA

El Sistema de Información y Modelización Urbana de la Calidad del Aire (SIMUQA) es una aplicación informática que permite conocer la calidad del aire. Esta herramienta se basa en tres pilares básicos: un modelo meteorológico mesoescalar, un modelo de emisiones de alta resolución temporal y espacial, y un modelo de transporte químico. El programa caracteriza la calidad de un territorio con una resolución temporal horaria y espacial de 1 km².

Además, pueden personalizarse los escenarios con el propósito de mejorar la calidad del aire en la zona de estudio, variar las características de las emisiones de los contaminantes por sectores e incluso estudiar detalladamente episodios concretos de contaminación elevada.

HERRAMIENTAS DE REGENERACIÓN URBANA SIMUE

El Sistema de Información y Modelización del Urbanismo ecosistémico (SIMUE) permite analizar el grado de acomodación de los tejidos urbanos, ya sea de una ciudad existente o de un nuevo desarrollo urbanístico, a un modelo de referencia de ciudad sostenible basada en los objetivos del urbanismo ecosistémico.

El urbanismo ecosistémico parte de cuatro pilares fundamentales: la compactidad, la complejidad, la eficiencia urbana y la cohe-



SIMUE. Sistema de Información y Modelización del Urbanismo ecosistémico.

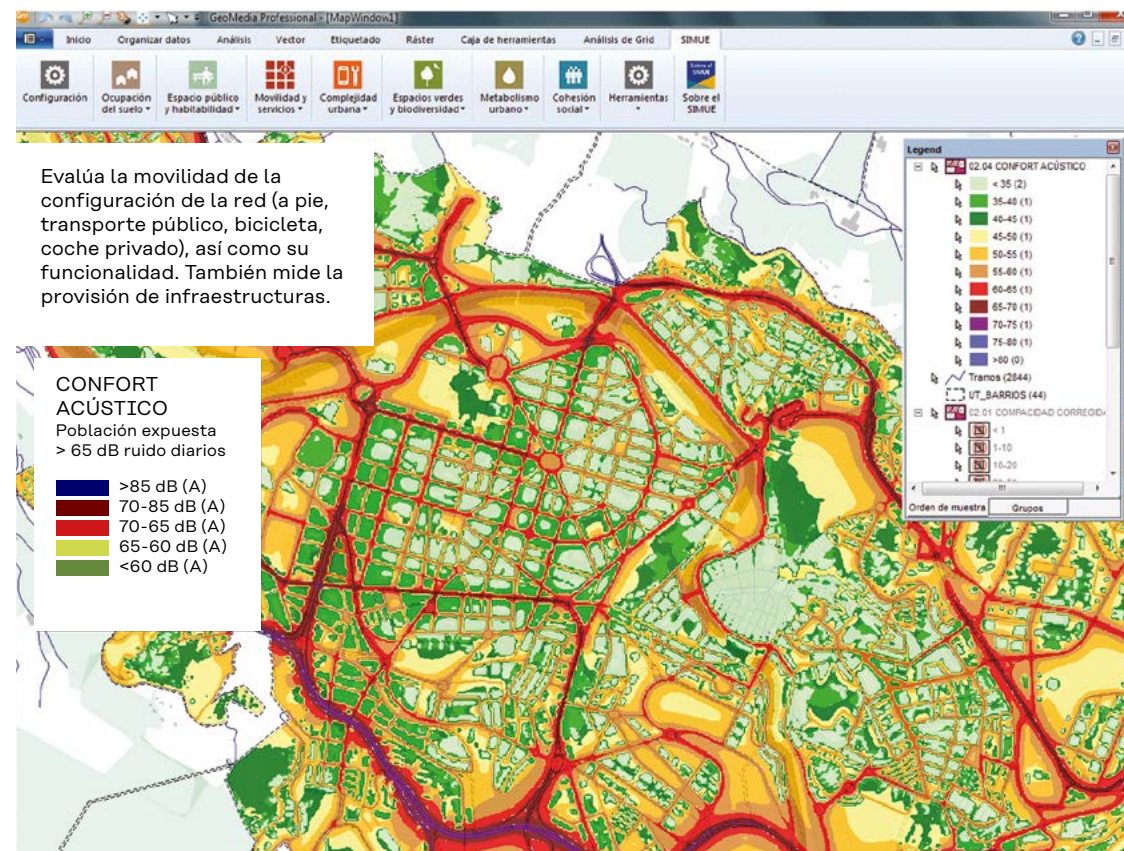
Fuente: BCNecologia

sión social. Todos ellos, desde una metodología integrada, representan una nueva forma de concebir la ciudad y sus funciones intrínsecas.

Creado en el 2015 y presentado en el Smart City Expo World Congress de Barcelona (SCEWC) del 2018, el proyecto SIMUE es una herramienta desarrollada a partir de un potente sistema de información geográfica con el objetivo de calcular grandes volúmenes de datos, poder visualizarlos de manera atractiva y comprensible, y evaluar automáticamente y eficientemente los indicadores geospaciales que forman parte del Certificado de Urbanismo Ecosistémico.⁹

Asimismo, pretende ser una aplicación que permita convertir información en conocimiento. El principal problema al que nos enfrentamos a la hora de trabajar con

⁹ Rueda. *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano*. Op. cit.



SIMUE. Cálculo del confort acústico.

Fuente: BCNecologia

datos urbanos es precisamente la dispersión de las fuentes de origen y el almacenamiento, ya que quedan descentralizados en distintos departamentos municipales. Esta situación dificulta enormemente la tarea de integrarlos en una metodología global de conocimiento. El funcionamiento del SIMUE está concebido para integrar estas bases de datos en un entorno único en el que, al mismo tiempo,

podan tratarse para conseguir información con valor añadido. El programa se incorpora, mediante indicadores, lógicas y métodos contrastados y coherentes, a un modelo de ciudad más sostenible.

Las personas que utilizan la aplicación, tanto si trabajan en el ámbito de la ordenación del territorio, el urbanismo, la decisión política o la gestión urbana, ven como se les facilita la

tarea de evaluación de los parámetros urbanos, ya que disponen de un instrumento de primer orden para obtener una radiografía de la ciudad de manera contextualizada geográficamente. Así, es posible formular estrategias globales o tejer propuestas en áreas concretas.

Es parte del consenso general dentro del ámbito de los estudios urbanos que la ciudad como sistema plantea, cada vez más, la exigencia de renovación de sus estructuras funcionales, con el objetivo de construir un modelo de ciudad más sostenible y, al mismo tiempo, un modelo de ciudad del conocimiento. De ahí que la meta que debe alcanzarse, según la visión de la Agencia, es aumentar el grado de organización del territorio, así como la potencialidad de intercambio de información, además de disminuir el consumo de recursos locales, es decir, la máxima eficiencia del sistema urbano.

LUPA

LUPA es un prototipo de herramienta que ha desarrollado la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona en los últimos años, con el fin de visualizar y explorar datos urbanos primarios e indicadores en tiempo real. Esta aplicación está interrelacionada con el SIMUE.

Esta herramienta permite consultar datos espaciales a partir de la definición de un ámbito de observación geométrico, que llamamos área de servicio, de forma circular o rectangular. El área de servicio varía idealmente según las distintas distancias de cada



LUPA. Herramienta para la visualización dinámica de datos e indicadores. Permite ver hasta 100 variables y realizar un análisis multicriterio para buscar áreas idóneas de acuerdo con los criterios que la persona usuaria establezca (rangos de valores, valor mínimo, valor máximo).
Fuente: BCNecologia

modalidad de desplazamiento urbano, ya sea impulsado por la persona que lo utiliza (a pie o en bicicleta) o por el transporte motorizado (público o privado).

El ámbito de observación va asociado al movimiento del cursor y permite actualizar los datos a medida que la persona que anda se desplaza por el mapa, de acuerdo con los parámetros urbanos que queden en el área de influencia de la forma geométrica seleccionada.

LUPA permite escanear y analizar más de cien variables e indicadores, a la vez que los representa gráficamente a partir de las bases de datos del sistema.

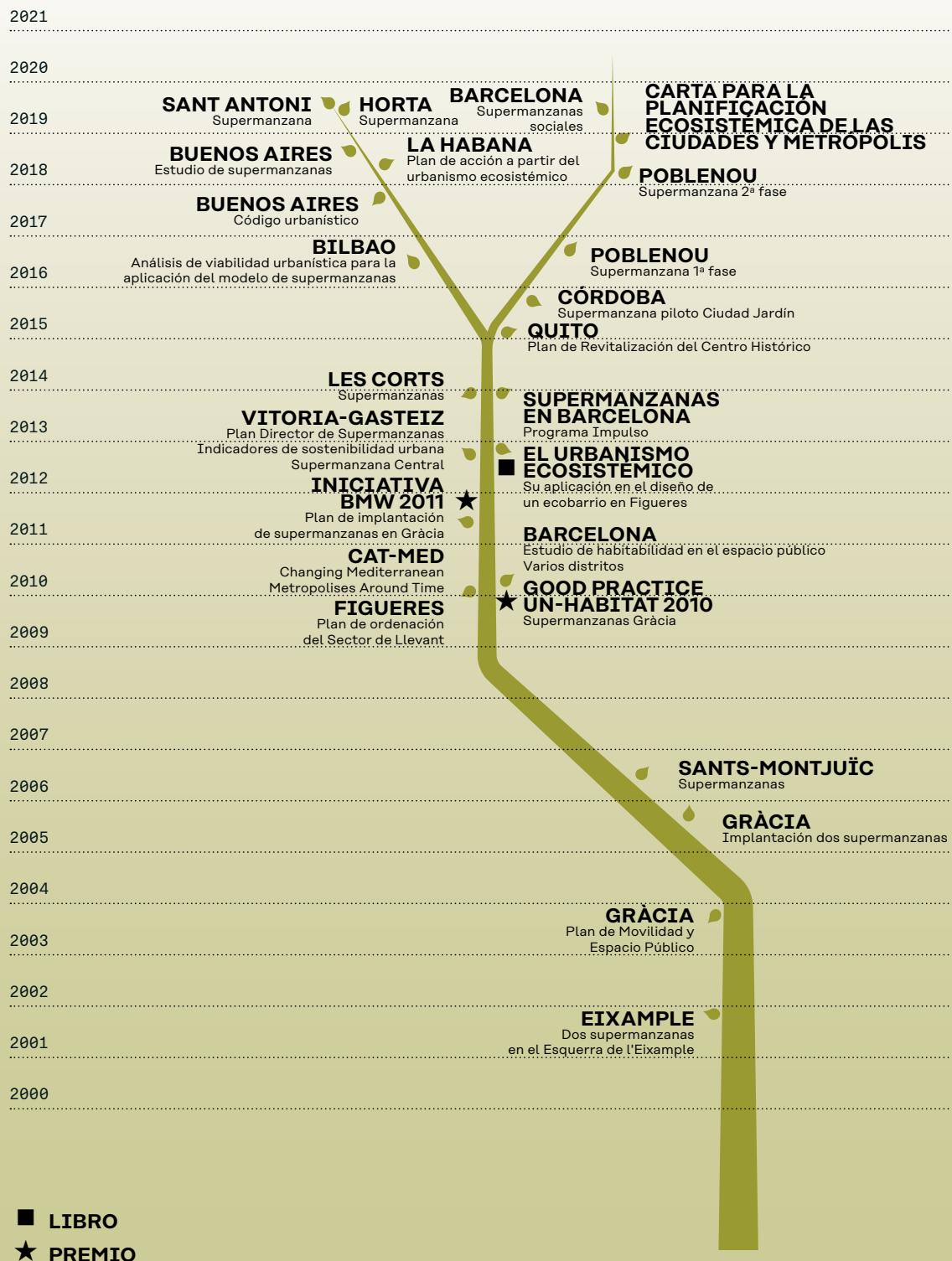
Conclusiones El trabajo de representación y cálculo de indicadores de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona pasa por un proceso continuo de revisión y asimilación de nuevos conceptos y metodologías.

En este sentido, estas herramientas se han ido incorporando al patrimonio de la Agencia a medida que las hemos tenido a nuestra disposición — tanto en lo que se refiere al *software* como a los dispositivos informáticos— y han ido avanzando o creando nuevos espacios de oportunidad.

En los últimos tiempos, en que las personas que utilizan las plataformas virtuales generan información en cada una de sus acciones, cada vez con más frecuencia y más volumen, se abre una oportunidad de análisis de datos que hasta ahora no se había experimentado.

Las últimas incorporaciones como herramienta de estudio son las metodologías de minería de datos, que posteriormente se analizan con programación de código abierto.

El código abierto permite una evolución constante y colaborativa de los soportes informáticos de análisis, tanto del código de programación como de las metodologías de análisis, y crea un movimiento colectivo de conocimiento compartido que, sin duda, acelera las capacidades de comprensión de los fenómenos complejos que se producen en nuestro entorno.



La Agencia ha sido un laboratorio de ideas, un *think tank*, para repensar las ciudades en clave de sostenibilidad y de ciudad del conocimiento. La proyección de criterios innovadores en el marco del urbanismo ecosistémico, tanto en los nuevos desarrollos como en la regeneración de los existentes, ha marcado la esencia de los proyectos realizados.

Otro de los aspectos fundamentales que ha condicionado el saber hacer de la Agencia ha sido la oportunidad de experimentar propuestas y acciones en áreas piloto de investigación. Con una normativa y unos parámetros abiertos, supeditados a la consecución de los objetivos de un modelo de ciudad más sostenible, y con la complicidad de los equipos técnicos y políticos, se han podido trazar y ensayar nuevas formas de gestión y funcionalidad urbana sobre el espacio público y la edificación en diferentes tejidos urbanos de Barcelona y de todo el mundo.

En este ámbito, se recogen los proyectos más relevantes vinculados a la regeneración y la revitalización urbana. El modelo de supermanzanas, basado en el urbanismo ecosistémico, se ha aplicado a entornos urbanos y realidades distintas (Barcelona, Vitoria-Gasteiz, Buenos Aires, Vancouver...) para mejorar la calidad urbana y la calidad de vida de la ciudadanía.

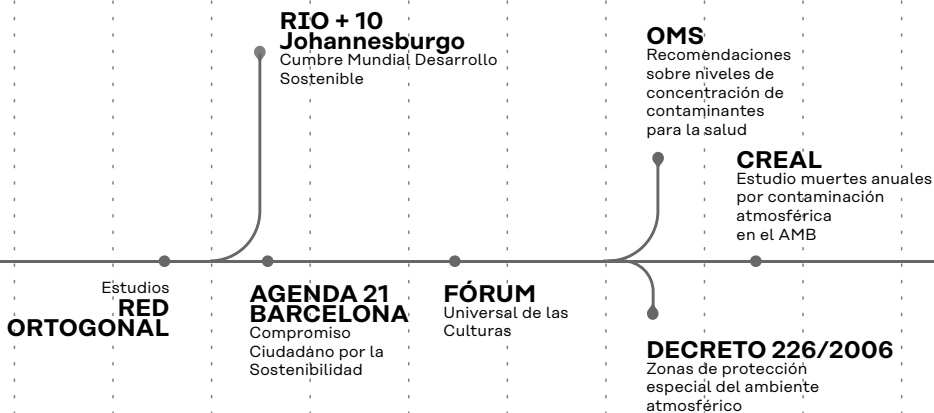
El primer capítulo se centra en Barcelona y expone las experiencias derivadas de la implantación del modelo de supermanzanas en diferentes barrios de la ciudad para lograr un urbanismo comunitario de proximidad.

El segundo y el tercer capítulo describen las prácticas que se han llevado a cabo en otros lugares de España y del extranjero. Las tres ciudades vascas, especialmente Vitoria-Gasteiz, confiaron en la Agencia para cambiar sus ciudades y tejer estrategias de regeneración urbana a fin de reducir las desigualdades territoriales y sociales. Las experiencias internacionales han sido muy enriquecedoras (Quito, La Habana, Buenos Aires, entre otros), tanto por el intercambio de experiencias como por la oportunidad de resolver disfunciones para generar ciudades más inclusivas, más habitables, más autosuficientes y, en definitiva, más organizadas.

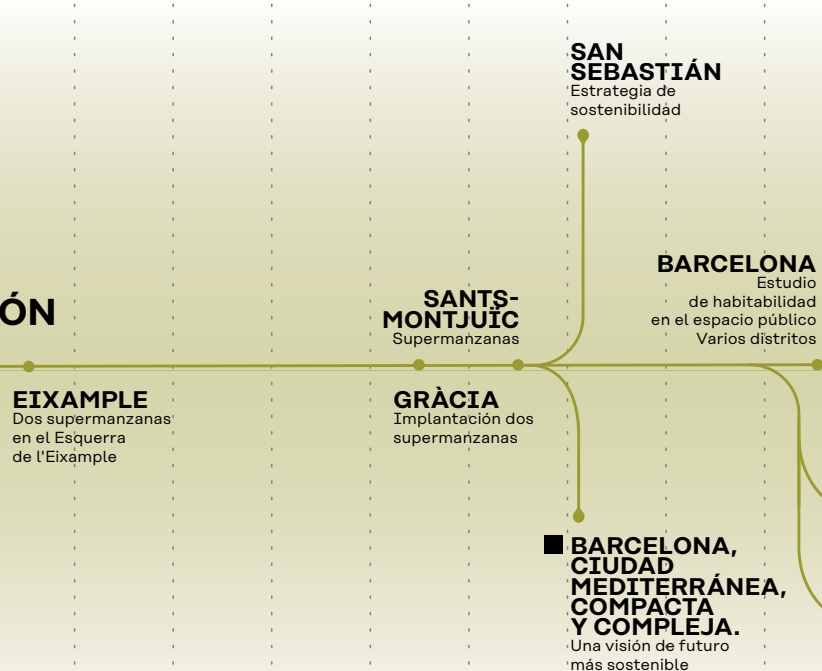
En último lugar, se profundiza en el concepto de habitabilidad urbana y se pone el énfasis en el proyecto de supermanzanas sociales, el primero que afronta la investigación de procedimientos para mejorar la cohesión social a partir del Servicio de Atención Domiciliaria (SAD).

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009

HITOS CLAVE



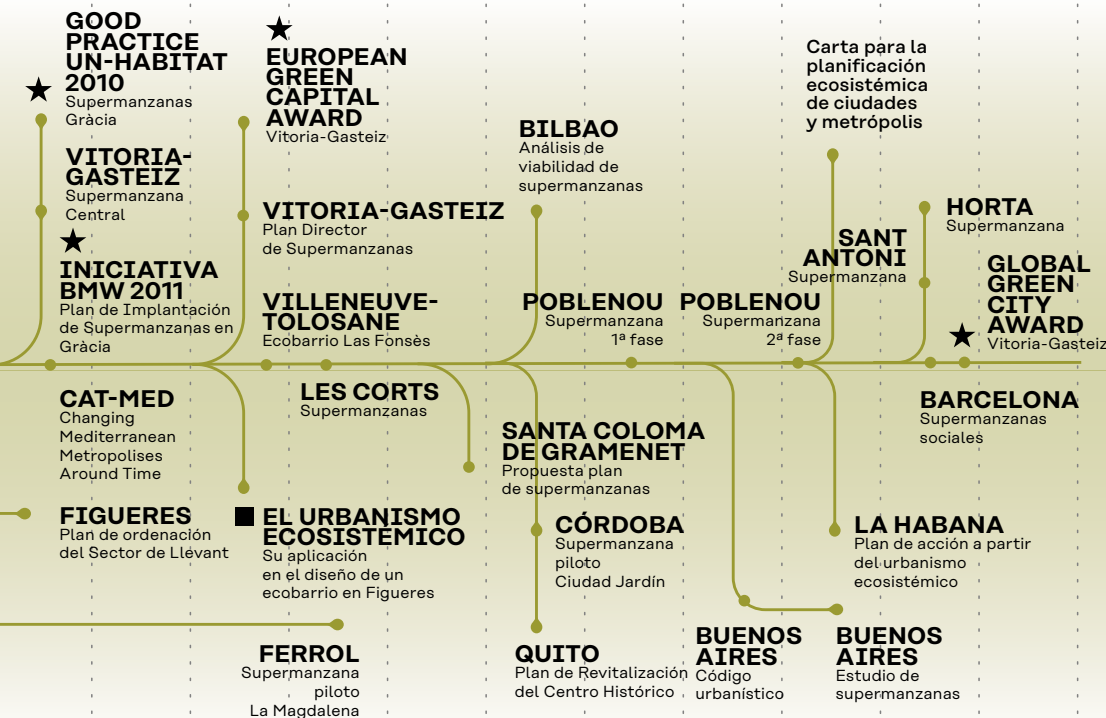
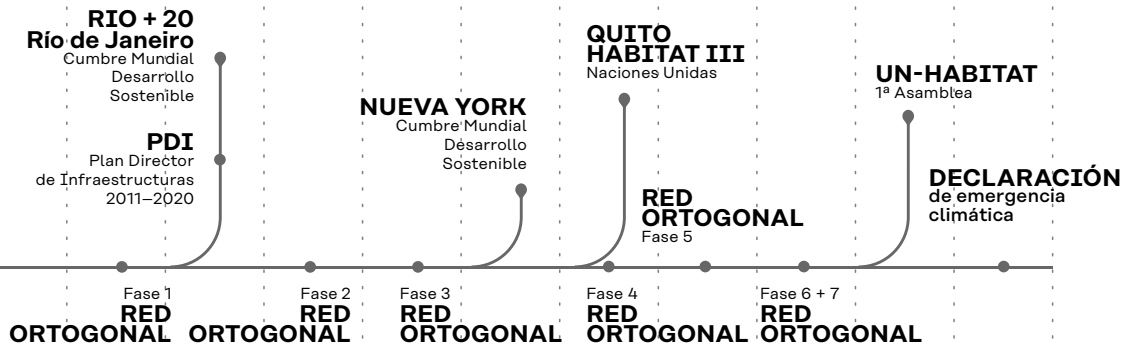
ESTRATEGIAS DE REGENERACIÓN URBANA



■ LIBRO
★ PREMIO

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009

2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021



2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

«BCNecología ha sido un referente de la ecología urbana en España y también en el ámbito internacional, especialmente respecto a la planificación urbana basada en criterios de sostenibilidad. El trabajo desarrollado por la Agencia durante sus veinte años de historia ha inspirado muchas de las políticas urbanas que hoy se están llevando a cabo en varias ciudades del mundo.»

CYNTHIA ECHAVE

Arquitecta. Responsable del Área de Urbanismo y Espacio Público 2006–2020.
BCNecología.





El modelo urbano de supermanzanas se ha desarrollado en la ciudad de Barcelona, y buena parte de su base conceptual no puede alejarse de las bondades y las lecciones de su huella urbanística. El vínculo, por lo tanto, es evidente y tiene un significado especial en la trayectoria de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Las limitaciones del urbanismo actual han obligado a formular un

nuevo urbanismo, con bases ecológicas, que amplíe el foco y permita tratar aspectos clave para abordar parte de los problemas generados por los sistemas urbanos: pérdida de biodiversidad, aumento de las emisiones de CO₂, elevadas concentraciones de partículas en suspensión y dióxido de nitrógeno, dependencia energética externa, uso intensivo del vehículo privado, isla de calor urbana, etc. El urbanismo ecosistémico establece un nuevo marco teórico e instrumental para el diseño de nuevos desarrollos y, sobre todo, la regeneración de los existentes.

Este capítulo pretende explicar sintéticamente la historia de las supermanzanas en la ciudad de Barcelona, es decir, cuál ha sido el camino que ha permitido pasar de un esquema teórico sobre papel a la implantación de las supermanzanas piloto en algunos de los barrios de la ciudad, como las supermanzanas del barrio de la Vila de Gràcia (a partir del Plan de Movilidad del Distrito de Gràcia, formulado por BCNecologia).

Desde entonces, otros distritos de la ciudad han analizado la posible implantación de este modelo en sus barrios, que, más adelante, ha inspirado la creación de programas para la ejecución de supermanzanas, ligados al Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Barcelona: «Impulso de las supermanzanas en Barcelona» y «Llenemos de vida las calles». La repercusión de este último programa ha sido el gran detonador de la integración del concepto en el consistorio de la ciudad.

Las supermanzanas son una de las partes medulares de la Agencia. El desarrollo del modelo a través de los proyectos de aplicación ha enriquecido los criterios y los parámetros que definen el urbanismo ecosistémico y que permiten estructurar los argumentos preliminares de los diferentes métodos de análisis y de evaluación cualitativa y cuantitativa.

SUPERMANZANAS PILOTO

Barcelona ha sido uno de los escenarios característicos de la implantación del modelo de supermanzanas, especialmente respecto a la movilidad y al espacio público. Sin embargo, la Agencia, como principal institución impulsora del modelo urbano basado en supermanzanas y también unidad básica de organización del espacio público, ha desarrollado diversas soluciones y estrategias relacionadas con la energía, la biodiversidad, la gestión del agua y los residuos, así como con la cohesión social.

PRIMERA ETAPA: LAS SUPERMANZANAS DE LA VILA DE GRÀCIA

Hasta el momento, la historia de las supermanzanas en Barcelona puede distribuirse temporalmente en tres fases, la primera de las cuales está ligada a las actuaciones tempranas de pacificación de la ciudad y al Plan de Movilidad y Espacio Público del Distrito de Gràcia de 2003. Es la época en que se hace un gran esfuerzo para definir los criterios de sostenibilidad que deben guiar la ciudad. El Plan de Acción de la Agenda 21 de Barcelona, impulsada por Txema Castiella y Teresa Franquesa, es el instrumento de referencia en aquel momento. El Plan de Movilidad y Espacio Público de Gràcia abrió la puerta a una nueva dimensión del espacio público y encontró en este barrio el mejor escenario para la primera implantación de supermanzanas piloto. Más que una operación de ciudad, la ejecución de la pri-

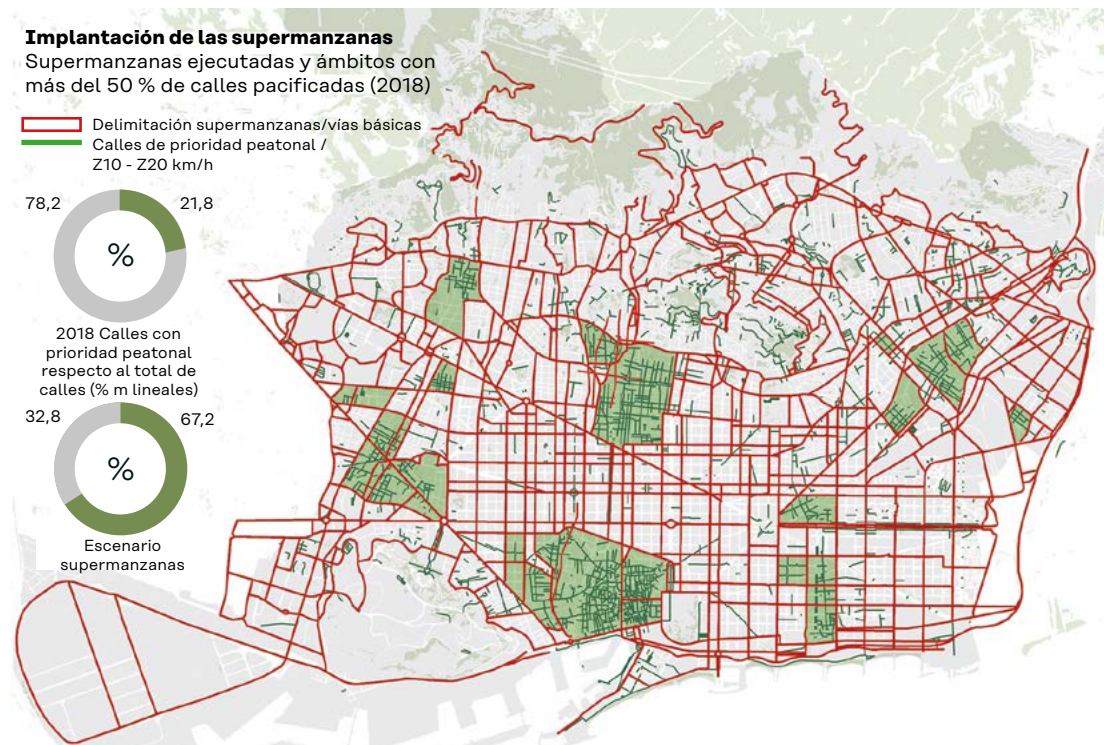
mera supermanzana fue fruto de una apuesta particular del distrito de Gràcia, encabezado entonces por el concejal Ricard Martínez. La Agencia lanzó el primer mapa ecológico en el que se identifican las actividades y los servicios vinculados a la sostenibilidad del distrito. En esa época, se desarrolló un estudio estratégico en el distrito de Sants-Montjuïc, en el que se formularon propuestas de mejora basadas en las supermanzanas. El ámbito piloto propuesto se situó en torno al parque de la Espanya Industrial en los barrios de Hostafrancs y de Sants.

SEGUNDA ETAPA: AMPLIACIÓN A CINCO ÁMBITOS PILOTO

La segunda fase surgió casi nueve años después del caso de Gràcia. Una vez aprobada la nueva red ortogonal de autobuses de Barcelona en 2012, resurgió la implantación de supermanzanas en el debate político de la ciudad. En esta ocasión, el proceso fue completamente distinto que el anterior. Era el momento del gobierno municipal de Xavier Trias (CiU) y la ciudad dio un paso adelante en el ámbito de la tecnología y las soluciones en torno a las llamadas *Smart Cities*. En este caso, el Área de Hábitat Urbano del Ayuntamiento de Barcelona impulsó su puesta en marcha mediante un programa dirigido a toda la ciudad, en el que se definían los cinco ámbitos piloto a partir de las actuaciones estratégicas de la agenda política del gobierno municipal: el proyecto de Glòries y la transformación urbana del eje Pere IV, entre otros.

El reto era reconvertir el tejido de Cerdà y, por lo tanto, los ámbitos piloto se situaban principalmente en los distritos del Eixample, Sant Martí y Les Corts. Durante el mandato solo se empezaron a hacer actuaciones en la supermanzana de Les Corts. En este periodo, la Agencia llevó a cabo dos estudios para los distritos de Les Corts y Sant Martí, donde se planteaban escenarios de futuro con una implantación progresiva, además de soluciones transversales en los ámbitos de la movilidad, el espacio público, la energía, la biodiversidad, el agua y la gestión de residuos.

Por otra parte, BCNecologia formuló, por encargo del Departamento de Proyectos Urbanos de la ciudad, cinco estudios más sobre diferentes soluciones para el desarrollo de los ámbitos piloto. A partir de aquel momento, la Agencia apoyó el programa elaborando documentos de diagnóstico y de análisis de indicadores. Al final de esta etapa se aprobó el Plan de Movilidad Urbana 2013–2018 (PMU), que fijaba por primera vez la necesidad de implantar las supermanzanas en toda la ciudad para llegar a los objetivos de reducción de emisiones contaminantes.



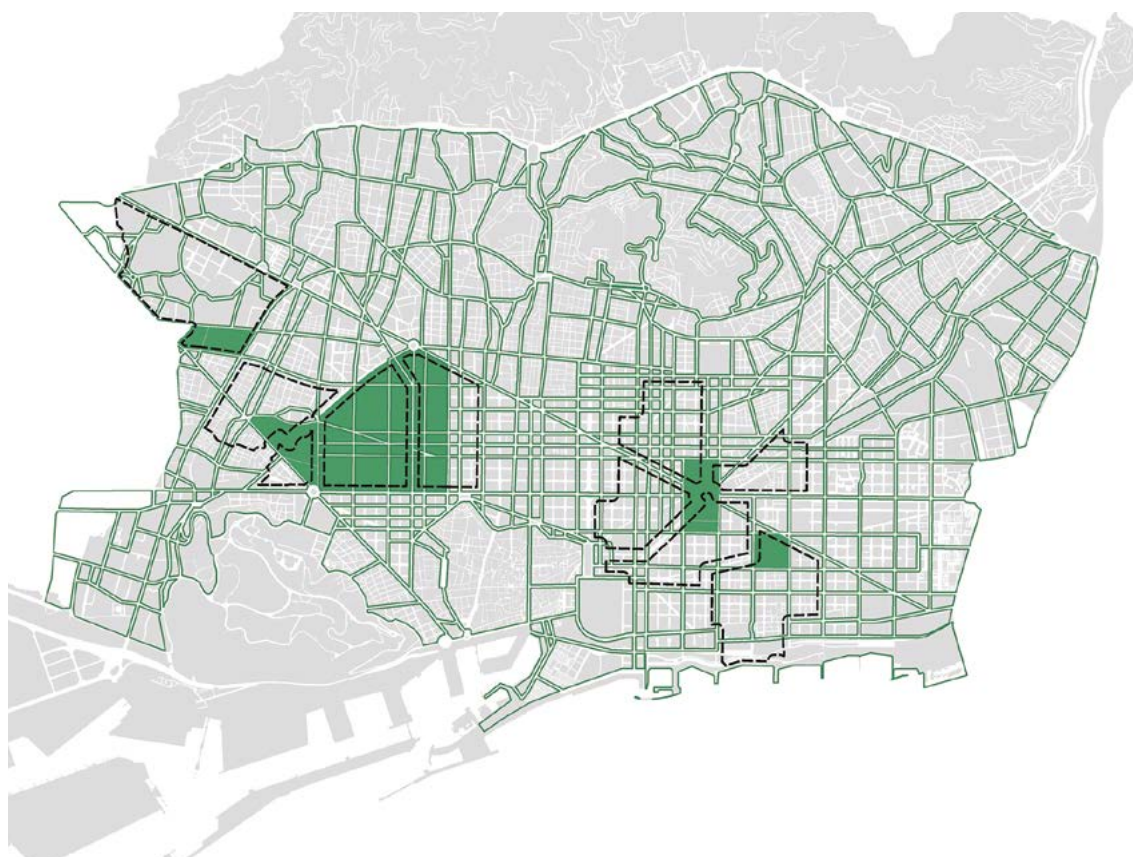
BARCELONA. 2018. Ámbitos de supermanzanas piloto implantadas en la ciudad hasta el año 2019.

Fuente: BCNecologia

TERCERA ETAPA: LA SUPERMANZANA DEL POBLENOU

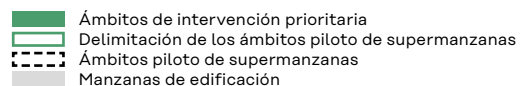
La tercera fase puede definirse a partir de la puesta en marcha de la supermanzana del Poblenou y del programa «Omplim de vida els carrers» impulsado por el gobierno de Ada Colau. En septiembre de 2016, Barcelona volvió a ver la implantación en la calle de una supermanzana, y por primera vez con su forma

más icónica de 3 x 3 manzanas de Cerdà. Esta fase implicó un giro sustancial en el proceso de ejecución de los siguientes ámbitos piloto, ya que incorpora el urbanismo táctico como herramienta vehicular, con la colaboración, incluso en la fase de ejecución, de las escuelas de arquitectura de la ciudad, en un proceso absolutamente inédito, con herramientas urbanísticas muy asequibles. La implantación del modelo de supermanzana funcional con-



BARCELONA. Mapa de ámbitos piloto 2013–2015.

Fuente: BCNecologia



virtió el ámbito piloto en un verdadero lugar de experimentación del espacio pacificado y, paulatinamente, fue adquiriendo actividad y, lo más importante, sembrando identidad en la vecindad. Una característica particular de este caso fue el surgimiento del Colectivo Superilla P9, creado a iniciativa de los vecinos y las vecinas a favor de la supermanzana. Este colectivo ha sido un actor clave en la continuidad del ámbito piloto y del programa, ya que ha colaborado y sigue colaborando con el distrito de Sant Martí en la creación de soluciones y actividades en el espacio público.

La supermanzana del barrio de Sant Antoni surgió un año después del área del Poblenou. El proceso de implantación aprendió de las lecciones de la anterior y probó espacios con soluciones tácticas y de diseño finalista. La pacificación inicial no afectó a un ámbito tan grande como la supermanzana del Poblenou y partió de la transformación del cruce entre las calles Tamarit y Comte de Borrell, que fue ampliándose a partir de la extensión de estos dos ejes. En esta fase, la Agencia mantuvo la función de análisis técnico de los ámbitos y su seguimiento mediante indicadores, paralelamente a su participación en la revisión del Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Barcelona. Otros ámbitos que están en proceso de implantación de supermanzanas, ya sea en fase de participación o ejecución, son Horta (distrito de Horta-Guinardó), Hostafrancs (Sants-Montjuic), Consell de Cent-Germanetes y calle Girona y su

entorno (Eixample), y Sant Gervasi de Cassoles (Sarrià-Sant Gervasi).

PRINCIPALES RESULTADOS

En toda la trayectoria de la Agencia, los proyectos han ido acompañados de la evaluación sintética por medio de indicadores. Los proyectos de supermanzanas no han sido la excepción. En los siguientes esquemas puede verse la evaluación final de la supermanzana piloto en Les Corts, en el barrio de la Maternitat y Sant Ramon, aplicando el sistema de indicadores del urbanismo ecosistémico. Los planteamientos de transformación urbana en el distrito de Les Corts implicaban la pacificación de las calles interiores, la reorganización de las redes de movilidad según las pautas del Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) de Barcelona, el aumento del grado de autosuficiencia energética mediante energía solar y el refuerzo de la infraestructura del verde urbano y la biodiversidad.

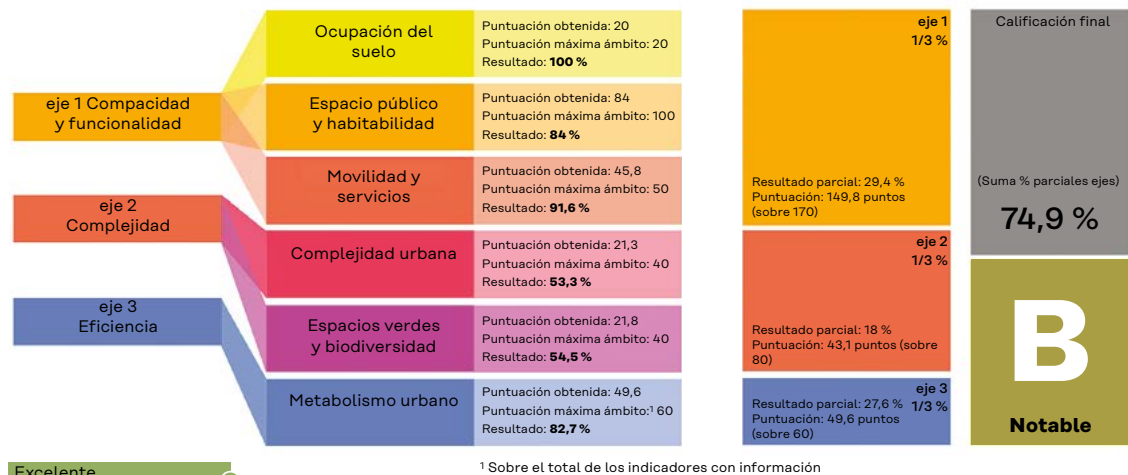
Los resultados muestran que, en la situación de partida, el ámbito llegaba al 53 % de cumplimiento de los valores suficientes de los indicadores. La evaluación del escenario futuro con la implantación de las propuestas de mejora amplían el grado de cumplimiento hasta un 74,9 %.

EVALUACIÓN DEL ESCENARIO DE PARTIDA
Certificación del grado de sostenibilidad urbana



¹ Sobre el total de los indicadores con información

EVALUACIÓN DEL ESCENARIO FUTURO CON SUPERMANZANAS
Certificación del grado de sostenibilidad urbana



¹ Sobre el total de los indicadores con información



BARCELONA. LES CORTS. 2013. Supermanzana piloto del barrio de la Maternitat i Sant Ramon.

Comparativa de la evaluación con indicadores de sostenibilidad.

Fuente: BCNecologia

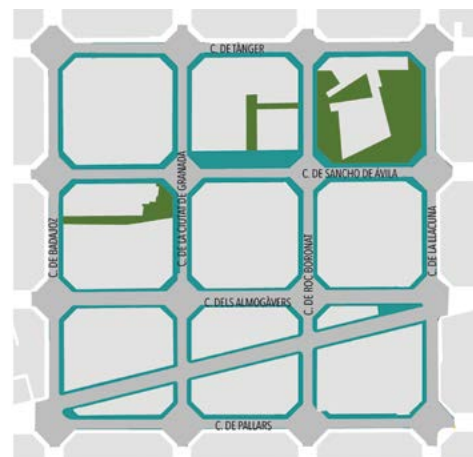


BARCELONA. LES CORTS. Supermanzana piloto del barrio de la Maternitat i Sant Ramon.

Actuación en la plaza de las Ceràmiques Vicens y en los jardines de Bacardí.

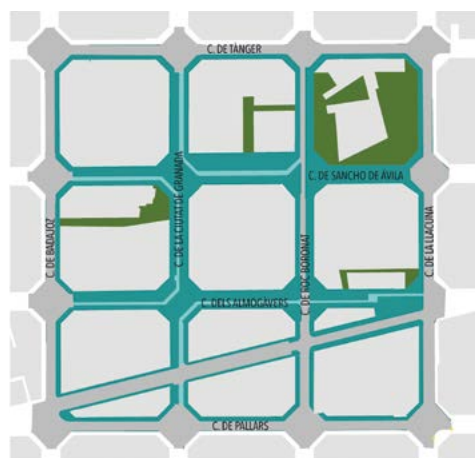
Fotografía: Ayuntamiento de Barcelona

Algunos de los resultados obtenidos en las supermanzanas del Poblenou y Sant Antoni se llevaron a cabo haciendo la comparación entre la situación de partida y los cambios detectados al cabo de uno o dos años de implantación. La puesta en marcha no fue nada fácil; aunque otras intervenciones anteriores no habían estado exentas de polémica, esta vez la supermanzana fue objeto de una gran atención mediática, en un momento, además, de polarización política; hubo tantas personas a favor como en contra, pero el tiempo ha ido situando la intervención en su dimensión real.



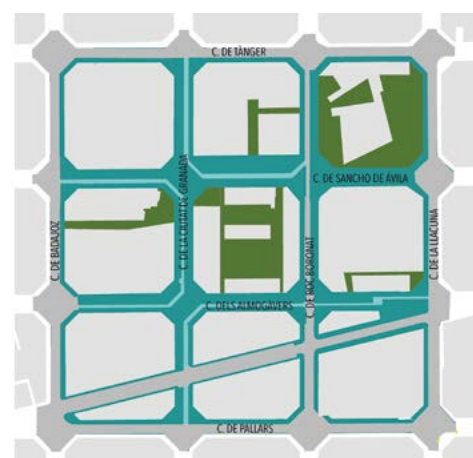
2016 – 31.575 m²

Preimplantación de la supermanzana



2.017 – 47.707 m²

Posimplantación de la supermanzana



2018 – 54.276 m²

Posimplantación de la supermanzana

- Espacio verde y/o de estancia fuera de viario
- Espacio viario ganado al transporte motorizado + aceras
- Espacio viario de convivencia peatones/vehículos

BARCELONA. 2016. Programa «Llenemos de vida las calles». Espacio público de uso ciudadano.

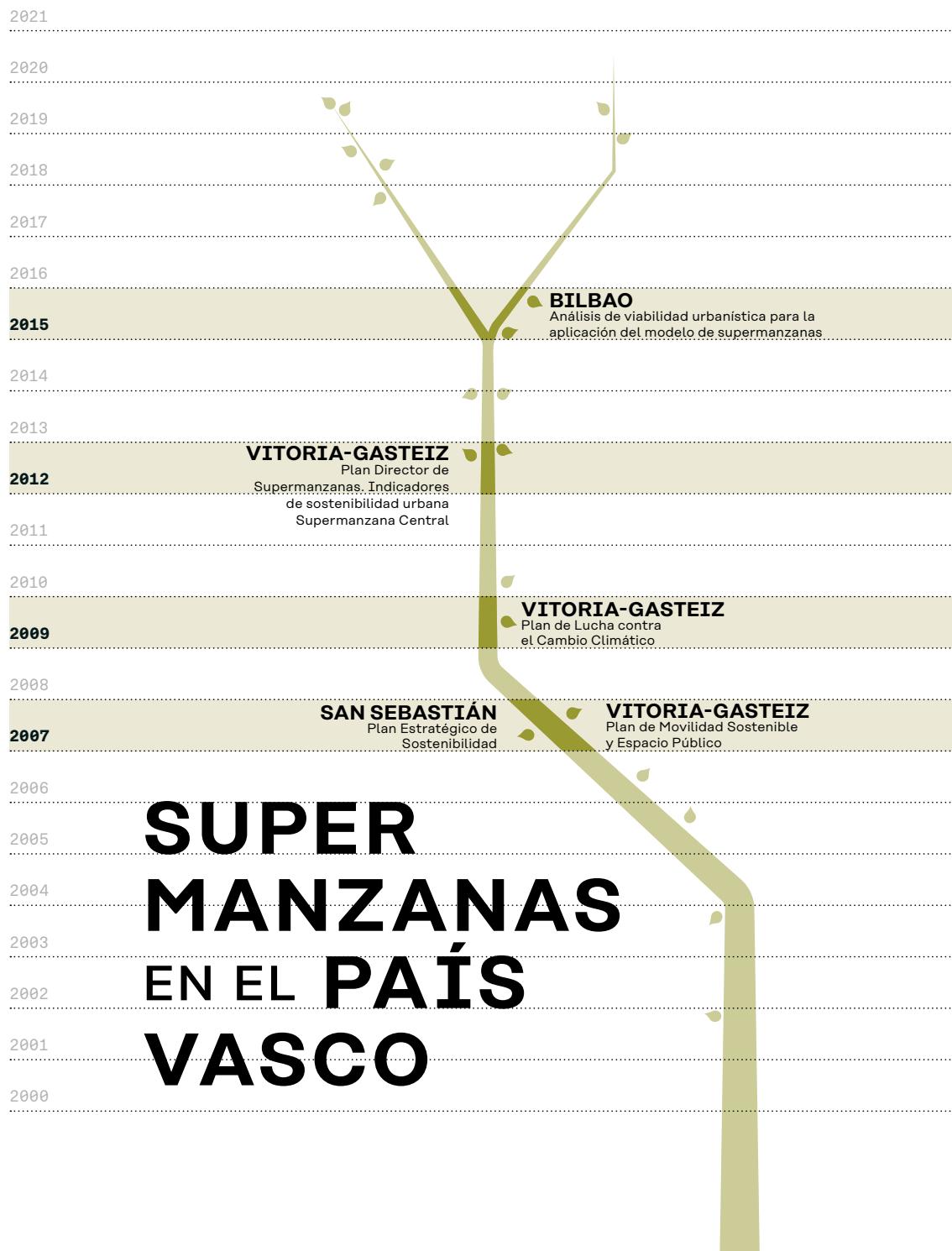
Fuente: BCNecología

Conclusiones Las supermanzanas de Barcelona han sido el referente de implantación del modelo y la transformación del espacio público en estos veinte años. Desde las primeras supermanzanas de Gràcia a las supermanzanas del Poblenou y Sant Antoni, ha habido una evolución continua de los procesos de consulta y participación, las soluciones de diseño del espacio público y el grado de implicación de la ciudadanía.

Uno de los aspectos más relevantes ha sido la incorporación del modelo conceptual de las supermanzanas a los departamentos estratégicos del consistorio barcelonés, con el Plan de Movilidad Urbana de la ciudad en 2013 y su revisión reciente en 2019. Esto ha sido la base de transformación del modelo de movilidad de la nueva red ortogonal de autobuses. Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona también está en sintonía con las supermanzanas, mediante la plasmación de los corredores verdes urbanos y de las estrategias de aumento del verde en la calle y en altura con cubiertas verdes.

Los departamentos de Proyectos Urbanos y de Movilidad de Barcelona han liderado la implantación de las supermanzanas piloto desde 2013 con el apoyo del equipo de Estrategia Urbana y de Participación Ciudadana mediante el Plan de Acción Agenda 21 y del Compromiso Ciudadano por la Sostenibilidad. El resultado de este esfuerzo se ha materializado en la incorporación de las supermanzanas al Plan de Resiliencia Urbana de Barcelona y en la Declaración de emergencia climática de la ciudad, a través de las acciones vinculadas a los ejes verdes. En el Área de Derechos Sociales, las supermanzanas sociales se desarrollan con la colaboración de BCNecología como herramienta de organización y de mejora de los servicios sociales de proximidad.

La crisis sanitaria del coronavirus ha evidenciado las grandes debilidades y desigualdades de las ciudades. Hoy, el modelo de supermanzanas representa una oportunidad para dar respuesta a las exigencias derivadas de la crisis post-COVID-19, ya sea para garantizar la distancia necesaria entre personas en el espacio público, el fomento de los desplazamientos a pie, en bicicleta y vehículos de movilidad personal o la mejora de la calidad del aire.



La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona tiene una relación especial con el País Vasco. La sinergia a lo largo de estos veinte años ha sido continua y muy diversa. Los proyectos más relevantes se han situado precisamente en las capitales de provincia: Vitoria-Gasteiz, San Sebastián y Bilbao. La experiencia de aplicación del modelo de supermanzanas en todos los casos ha sido muy enriquecedora gracias a la colaboración con los diferentes departamentos de urbanismo, movilidad o medio ambiente de los municipios.

La finalidad de este capítulo es explicar los proyectos y los estudios relacionados con las supermanzanas que se desarrollaron en colaboración con estas tres ciudades. Así pues, toma como referencia los siguientes proyectos: Plan Director de Supermanzanas en Vitoria-Gasteiz; Plan de Lucha contra el Cambio Climático en la ciudad (2009); Estudio de implantación del ámbito piloto - Análisis de viabilidad urbanística para la aplicación del modelo de supermanzanas en Bilbao (2015), y Plan Estratégico de Sostenibilidad para San Sebastián (2007).

Vitoria-Gasteiz es una de las ciudades que mejor representa la implantación del modelo de supermanzanas. La aplicación del modelo en esta ciudad tuvo como punto de partida la redacción del Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público (PMSEP) en 2007, impulsado por el gobierno de la ciudad a través del Centro de Estudios Ambientales (CEA) y con la colaboración de la Agencia. Una vez integrado el PMSEP en la agenda urbana de la ciudad, se empezaron a trabajar diferentes ámbitos de carácter ambiental paralelamente al proceso de reorganización de las redes de movilidad.

El País Vasco, y especialmente la ciudad de Vitoria-Gasteiz, tienen un significado relevante para la Agencia debido al interés y la continuidad en la implantación de las supermanzanas y de los criterios del urbanismo ecosistémico.

Desde el punto de vista metodológico, los proyectos llevados a cabo en el País Vasco contribuyeron a desarrollar nuevas metodologías como el Índice de habitabilidad (IH) urbana en Vitoria-Gasteiz o las propuestas de la metodología para identificar el potencial de las supermanzanas aplicado a los barrios de Bilbao.

LAS SUPERMANZANAS Y EL URBANISMO EN VITORIA-GASTEIZ DISEÑO Y ORDENACIÓN DEL ESPACIO PÚBLICO

La evolución de la implantación de supermanzanas en las actuaciones urbanísticas de la ciudad ha pasado también por diferentes etapas. El PMSEP sentó las bases de una colaboración larga y fructífera entre BCNecología y el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. La mediación del CEA fue clave para desarrollar varios estudios en torno al modelo urbano basado en supermanzanas y en los principios del urbanismo ecosistémico.

Además de los planes para las redes de movilidad derivados del PMSEP, como el Plan de movilidad en bicicleta o el Plan de movilidad escolar y de polígonos industriales, también surgieron otros planes que incidieron en la ordenación del espacio público, así como en la definición de condicionantes para el desarrollo urbanístico de la ciudad. BCNecología, por encargo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, elaboró primero en 2010 una propuesta para la implantación de la «Supermanzana Central», como ámbito piloto. Este estudio dio las soluciones para transformar el espacio público en el conjunto de las calles interiores de las supermanzanas a partir de los grados de habitabilidad y también de la incorporación de las necesidades de mobiliario urbano y de los criterios de diseño para la nueva organización de las redes de movilidad. Posteriormente,

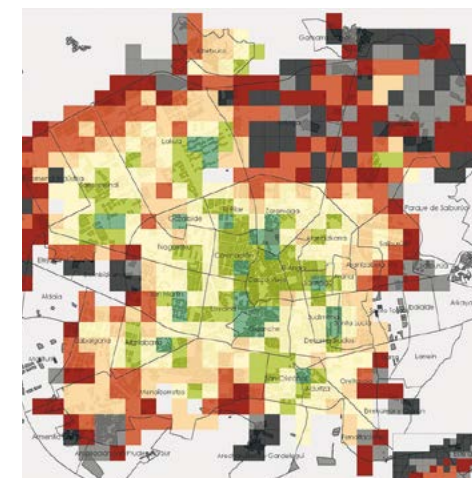
en 2011, se trabajó la propuesta de la red de sendas urbanas, que consistía en identificar los recorridos principales para fomentar la movilidad a pie, segura y confortable. El Plan incluyó los criterios de diseño y de ordenación del espacio público. La propuesta de sendas urbanas también sirvió de base para definir las estrategias de revitalización plasmadas en el Plan Director de Supermanzanas.

PROPUESTAS PARA EL PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANA

Antes de la revisión del PGOU del municipio, el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz encargó a BCNecología la evaluación de los escenarios tendenciales de futuro de la ciudad, especialmente el proyectado por el PGOU vigente en aquel momento. La metodología se basa en el sistema de indicadores de BCNecología: ocupación del suelo, espacio público y habitabilidad, movilidad y servicios, complejidad urbana, metabolismo urbano, espacios verdes y biodiversidad urbana, y cohesión social.

Esta evaluación permitió analizar integralmente las propuestas y las estrategias de los planes y estudios que se habían realizado en la ciudad. Los cincuenta indicadores utilizados evaluaron la situación de Vitoria-Gasteiz en 2009 y dos escenarios tendenciales, situados en 2020 (Escenario 1) y en 2050 (Escenario 2). Los escenarios consideraron el aumento de la población, la ejecución de todas las viviendas que prevé el PGOU y la aplicación de diferentes

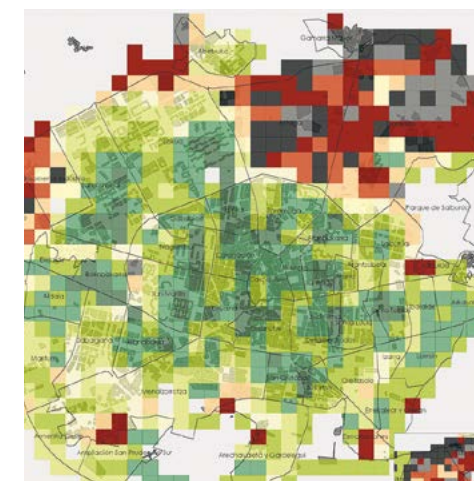
proyectos en curso, como el Plan de Movilidad y Espacio Público o el Plan de Lucha contra el Cambio Climático (2010–2020). Los resultados obtenidos en la evaluación global destacaron las oportunidades y las carencias del tejido urbano de Vitoria-Gasteiz. El análisis evidenciaba una puntuación alta en espacios verdes y biodiversidad, pero no así en áreas como el metabolismo urbano o la ocupación del suelo, que mostraba una realidad urbana poco compacta. El escenario existente obtuvo una puntuación de 37,1 en una escala de 100, y el escenario 1 indicaba una mejora hasta 53,6, especialmente en los ámbitos de espacio público y metabolismo urbano. El Plan de Indicadores de Vitoria-Gasteiz inspiró la aplicación de los indicadores en la ciudad de Bilbao.



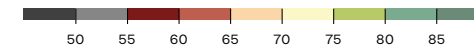
Situación de partida **27 %**



PGOU 2009 **65 %**



2050 **69 %**



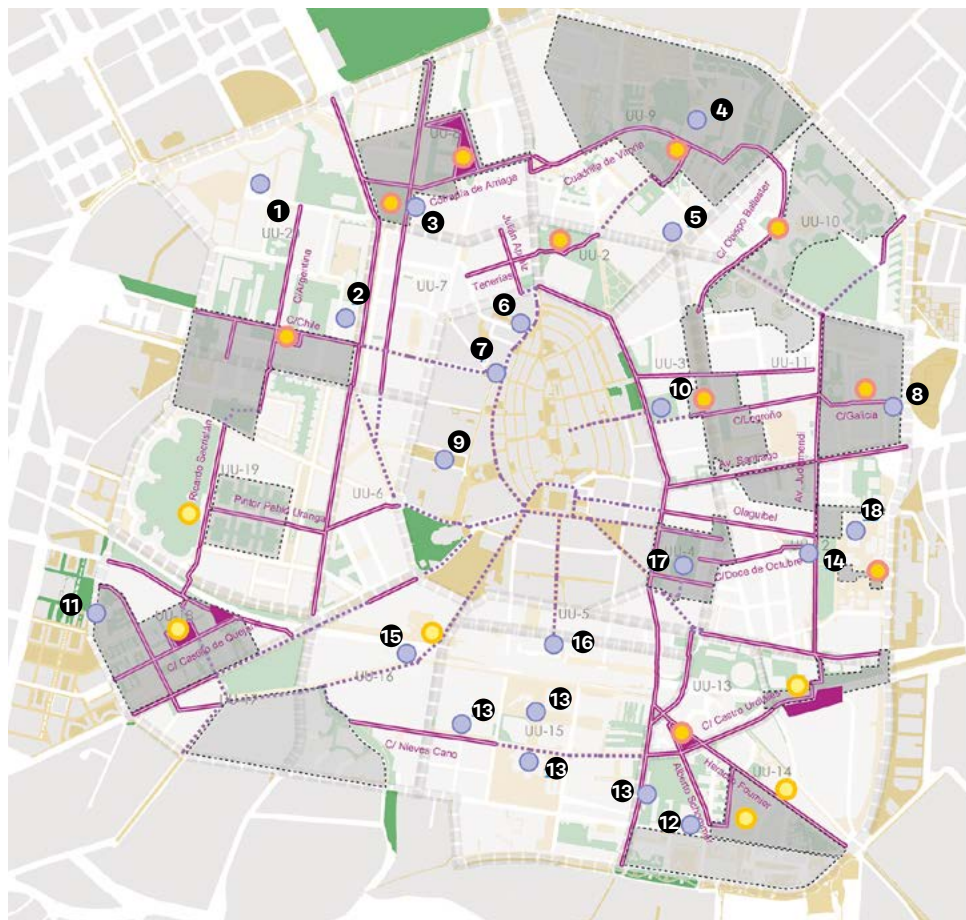
VITORIA-GASTEIZ. Comparación de la aplicación del índice de habitabilidad en los escenarios de planeamiento previstos y propuestos con supermanzanas. Situación de partida, PGOU vigente en 2009 y escenario horizonte 2050 con la implantación del modelo urbano basado en supermanzanas.

Fuente: BCNecología



VITORIA-GASTEIZ. El análisis del tejido urbano de Vitoria-Gasteiz desveló una realidad metropolitana poco compacta.
Fotografía: CEA (Centro de Estudios Ambientales). Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz





EJES DE CONEXIÓN ESTRATÉGICA

- Ejes consolidados
- Ejes potenciales de mejora

ELEMENTOS ATRACTORES ESTRATÉGICOS

- Elemento atractor existente
- Propuesta de espacio público potencial de mejora
- Propuesta de aprovechamiento de la reserva suelo eq. como elemento atractor
- Planes de mejora urbana
- Reforma de plazas y espacios de estancia. Mejora de conexión y permeabilidad para peatones
- Espacios verdes ámbito supermanzanas
- Espacios de estancia
- A Clave Unidad Urbana

RELACIÓN DE ELEMENTOS ATRACTORES EXISTENTES

- | | |
|--|---|
| 1 Complejo deportivo Txagorritxu-San Viator | 10 Artium |
| 2 Palacio de Congresos y Exposiciones Europa | 11 Centro Cívico Ariznavarra |
| 3 Centro Cívico El Pilar | 12 Centro Cívico Hegoalde y Exposiciones Europa |
| 4 Complejo Deportivo Zaramaga | 13 Edificios universidad |
| 5 Centro Cívico Iparralde | 14 Centro Cívico Judimendi |
| 6 Centro Cívico Aldabe | 15 Museo Armería |
| 7 Museo | 16 Estación ferrocarril |
| 8 Centro Cívico Arana | 17 Mercado de abastos |
| 9 Escuela de artes escénicas | 18 Mercado |

VITORIA-GASTEIZ. 2012. Plan Director de Supermanzanas. Propuesta de ejes de conexión estratégica.

Fuente: BCNecología

Una vez identificadas las principales necesidades del municipio, se redactó el Plan Director de Supermanzanas, con el objetivo de que sirviera de guía para las transformaciones urbanísticas que deberían incorporarse a la revisión del PGOU para alcanzar el modelo de supermanzanas. El Plan identificó las estrategias estructurales de la actividad económica, del verde urbano y de la eficiencia energética.

LAS SUPERMANZANAS EN INICIATIVAS ESTRATÉGICAS DE CIUDAD

PLAN ESTRATÉGICO DE SOSTENIBILIDAD PARA SAN SEBASTIÁN

La Agencia y el Ayuntamiento de San Sebastián colaboraron en una reflexión estratégica sobre el modelo de ciudad sostenible del futuro, en el marco de la *Estrategia de Medio Ambiente Urbano (EMAU)*,¹⁰ aprobada por el Ministerio de Medio Ambiente en 2006, y también volvieron a hacerlo con la Declaración Cívica de San Sebastián (2013).

En 2007, el Ayuntamiento de San Sebastián encargó a BCNecología una estrategia de sostenibilidad para el municipio. En el proyecto, los diferentes aspectos del análisis urbano (compacidad, complejidad, eficiencia y cohesión social) se acompañan de diferentes indicadores, que van cuantificando el grado de aproximación del sistema urbano a los principios del urbanismo ecosistémico, tanto en el escenario actual como en las propuestas de la estrategia.

La estrategia para San Sebastián proponía una organización del espacio público en supermanzanas y llevaba a cabo un estudio de las redes de transporte y de las características de los espacios públicos, mientras que a la vez definía la red viaria principal y liberaba para uso ciudadano las calles interiores de las supermanzanas, lo que permitía aumentar el espacio peatonal del 43 % al 73 %. Si bien la densidad de población era muy desigual en el municipio —bastante elevada en el tejido del ensanche y menos en el barrio viejo— la provisión de nuevos espacios públicos era necesaria en todas partes: en el centro por la densidad y la frecuentación y, por tanto, por una mayor demanda, y en los barrios periféricos por la necesidad de disponer de un conjunto de espacios públicos con una lógica de servicio de proximidad. El exceso de espacio destinado a los vehículos es una constante en todas las metrópolis analizadas, y la implantación de las supermanzanas es la herramienta que, de manera más sencilla y efectiva, puede reequilibrar la distribución de espacio público.

Además de la organización en supermanzanas, la estrategia también hacía un análisis para aumentar la autosuficiencia energética del municipio o mejorar el ciclo del agua y los residuos. El proyecto incluyó una cuestión poco analizada, como son las posibilidades de soberanía alimentaria que podía ofrecer la ciudad y sobre todo un análisis detallado de las cuestiones ligadas a la cohesión social, especialmente las relacionadas con la vivienda, en un momento en que la situación de acceso a este derecho fundamental era enormemente difícil en todo el Estado.

¹⁰ Ministerio de Medio Ambiente; Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. *Estrategia de Medio Ambiente Urbano (EMAU)*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2006.

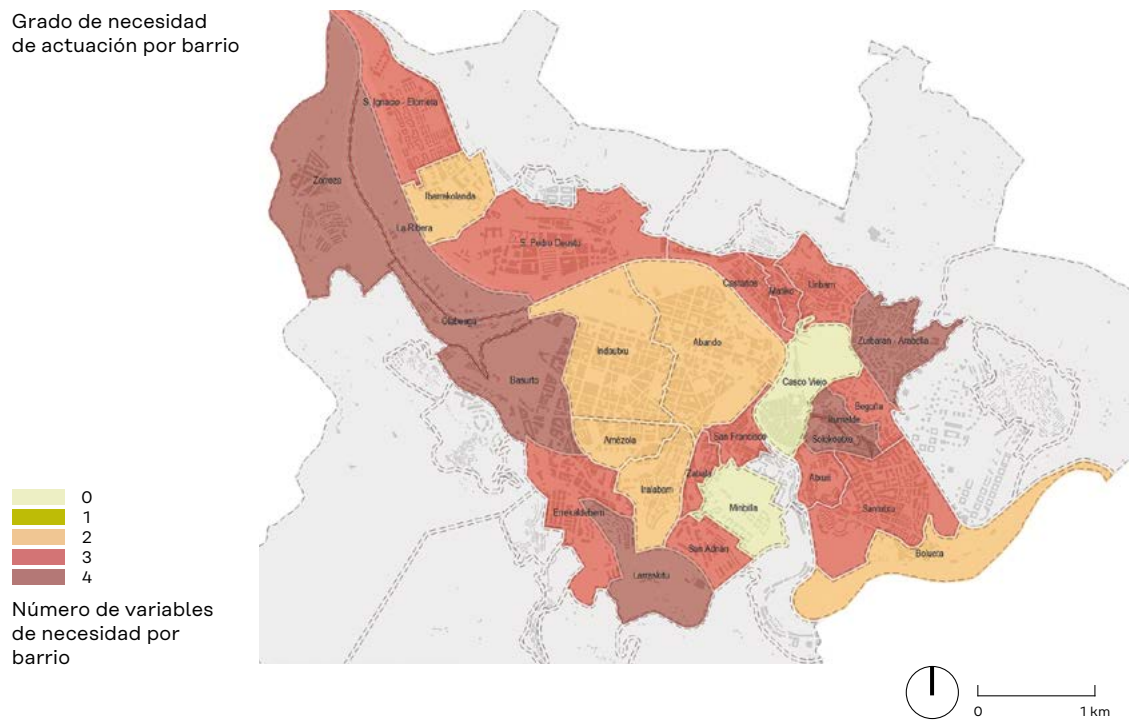
FILTRO I



BILBAO. 2015. Metodología de análisis multicriterio para identificar la viabilidad urbanística de la implantación de supermanzanas en los barrios de la ciudad.

Fuente: BCNecología

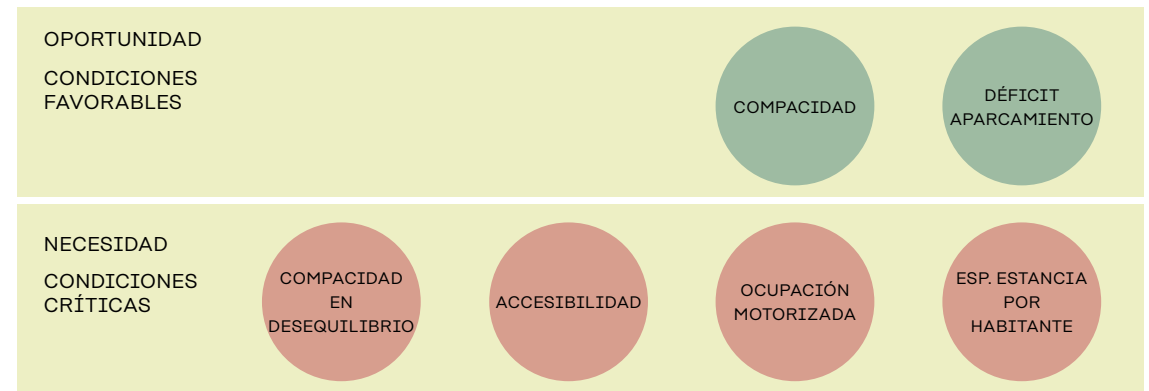
Grado de necesidad de actuación por barrio



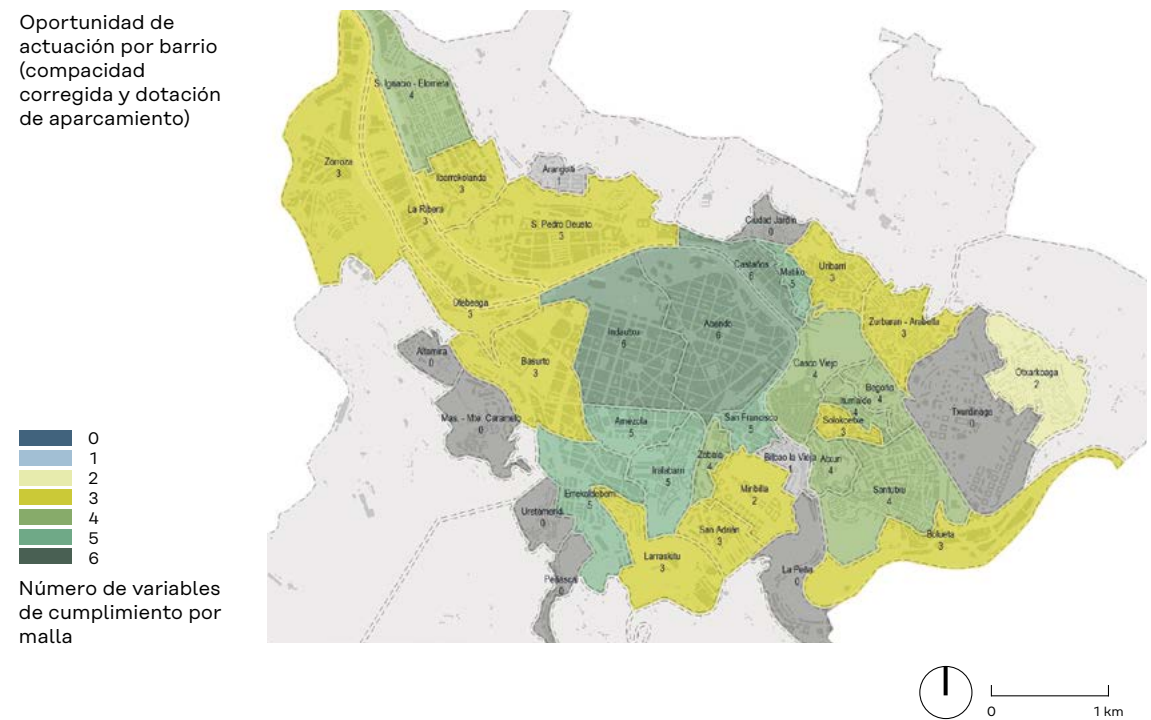
BILBAO. 2015. Grado de necesidades de actuaciones por barrio.

Fuente: BCNecología

FILTRO II



Oportunidad de actuación por barrio (compacidad corregida y dotación de aparcamiento)



BILBAO. 2015. Viabilidad de la implantación de supermanzanas por cumplimiento de condiciones básicas favorables y de oportunidad de actuación a corto plazo.

Fuente: BCNecología

ANÁLISIS URBANÍSTICO PARA LA IMPLANTACIÓN DE SUPERMANZANAS EN BILBAO

BCNecología, en el marco de la revisión de lo que entonces era el Plan General de Ordenación Urbana vigente, elaboró un diagnóstico exhaustivo de la ciudad y de sus tejidos urbanos (Plan de Indicadores de Bilbao, 2012), y participó en el análisis y la reflexión de la ordenación urbanística, centrandose los esfuerzos en un futuro más inclusivo, habitable y sostenible. Sobre la mesa estaban los grandes retos con repercusión urbanística, como la complejidad demográfica (envejecimiento, migraciones), la sostenibilidad, el equilibrio territorial y social, y la gobernanza, entre otros. A partir de esta primera diagnosis, el Ayuntamiento de Bilbao encargó a BCNecología la elaboración de un análisis de viabilidad urbanística de la aplicación del modelo de supermanzanas en colaboración con el Área de Circulación del municipio. El objetivo del análisis era identificar los requisitos urbanísticos y los instrumentos organizativos necesarios para poder desarrollar un programa de implantación de supermanzanas en la ciudad.

Había que definir una metodología que permitiera justificar objetivamente el potencial de transformación de cada uno de los barrios de la ciudad. Por ello, el análisis se abordó a partir de los siguientes aspectos:

- Criterios de ordenación urbana con supermanzanas.



BILBAO. 2012. En el marco de la revisión del PGOU, BCNecología analizó la viabilidad de la aplicación del modelo de supermanzanas en la ciudad.

Fotografía: Shutterstock (Jon Chica)



BILBAO. BCNecología definió una metodología que permitió justificar el potencial de transformación urbanística de los barrios.
Fotografía: BCNecología

- Requisitos urbanísticos para la implantación de supermanzanas.
- Potencial de aplicación a los barrios de la ciudad de Bilbao, según la situación de partida y la capacidad de adaptación o transformación de los tejidos urbanos.

La metodología consiste en analizar la correlación de variables urbanísticas mediante dos filtros. El primer condicionante se centra en la estructura urbana (condiciones físicas) y en la masa crítica (dinámica de población y actividad) de cada barrio, lo que permite definir la viabilidad en la implantación de supermanzanas a partir de las oportunidades existentes.

Y el segundo condicionante estudia los barrios que han cumplido adecuadamente el primer filtro y analiza las oportunidades (condiciones favorables) y necesidades (condiciones críticas) de cada unidad de estudio para priorizar las actuaciones que deben llevarse a cabo.

El valor añadido de este estudio fue utilizar por primera vez los indicadores de sostenibilidad sin seguir estrictamente la evaluación por ejes. Se optó por un análisis de la correlación de variables, que permitió establecer una lectura y una aplicación alternativa a la que se hacía normalmente y abrió una nueva visión que ayudó a desarrollar las herramientas de automatización.

Conclusiones La ciudad es un ecosistema en el que el contacto, la regulación, el intercambio y la comunicación son la esencia del funcionamiento. La estructura y el modo de producir ciudad constituyen el marco para que se desarrolle la interacción entre la ciudadanía mediante sus actividades urbanas.

La implantación de las supermanzanas en el País Vasco pretendía establecer unas directrices para la mejora de la habitabilidad del espacio público, con la dotación de nuevos servicios y la inserción de nuevas actividades. La tendencia de crecimiento urbano en ciudades como Vitoria-Gasteiz o Bilbao ha tendido a un urbanismo menos compacto, justificado en gran parte por una orografía complicada en el caso de Bilbao, pero que, con los años, pretende renovar sus estructuras funcionales para construir un modelo más sostenible.

El País Vasco ha sido, sin duda, un territorio clave en el desarrollo del marco teórico de BCNecología y un actor principal en la promoción del urbanismo ecosistémico y de la implantación del modelo de movilidad y espacio público basado en supermanzanas. Vitoria-Gasteiz, en particular, ha sido una de las ciudades bandera en estos veinte años de trayectoria de la Agencia, donde se han podido plantear nuevas metodologías para el análisis de diferentes sectores: movilidad, energía, agua, residuos, contaminación atmosférica, etc. También ha sido la ciudad donde más ámbitos estratégicos hemos podido abarcar en un mismo territorio.

Por otra parte, también ha sido un territorio esencial debido a que nos ha permitido conocer a fondo y en detalle las características de sus ciudades. El modelo urbano que representan Vitoria-Gasteiz, San Sebastián y Bilbao (alejado del de Barcelona) ha contribuido al aprendizaje de valores de referencia y de validación de los criterios plasmados en el urbanismo ecosistémico.



Este capítulo pretende mostrar cómo los principios del urbanismo ecosistémico y la aplicación del modelo de supermanzanas en varias ciudades del mundo han sido unos instrumentos fundamentales en la ordenación y la planificación territorial, y han promovido la presencia internacional de este modelo.

Quito (Ecuador), La Habana (Cuba) y Buenos Aires (Argentina) son algunos de los territorios en los que se ha adaptado el modelo de supermanzanas, lo que ha demostrado que es exportable a otros espacios, ciudades y entornos; en esencia, a otras realidades urbanas. Se trata de proyectos de gran repercusión y de un fuerte impacto social y urbano.

El Plan de Revitalización del Centro Histórico de Quito, en el que se trabajó el espacio de manera integral, implicó un desarrollo técnico importantísimo de propuestas de movilidad, espacio público, cohesión social, economía, biodiversidad y metabolismo urbano. Además, la Agencia también ha hecho propuestas de este modelo urbano en Francia, Rusia, Canadá y la India.

En el Plan de Acción para la Articulación de los Instrumentos de Planificación y Gestión del Centro Histórico de La Habana, el urbanismo ecosistémico impulsaba la revitalización económica, social y ambiental mediante la revisión del modelo urbanístico y funcional de la ciudad, con propuestas para la consecución de una ciudad más inclusiva y con mejor calidad de vida, más productiva y autosuficiente, y más participativa y bien organizada.

Por último, en el Estudio sobre la aplicación del modelo de supermanzanas en 4 áreas de Buenos Aires se analizó la implantación del modelo urbano basado en supermanzanas, mediante una aproximación a los beneficios potenciales. El estudio aborda también la repercusión en la cohesión social, la movilidad, la morfología y la estructura urbana, el verde urbano y la complejidad urbana.

PLAN DE REVITALIZACIÓN DEL CENTRO HISTÓRICO DE QUITO, ECUADOR

Fruto del convenio marco de cooperación interinstitucional entre el municipio del Distrito Metropolitano de Quito-Instituto Metropolitano de Patrimonio y la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona se inició el desarrollo del sistema de espacio público y movilidad en el Centro Histórico de Quito (CHQ) en el que se enmarca el Plan de Revitalización del Centro Histórico.

Este trabajo fue todo un reto para BCNecología por la lejanía y las características de la ciudad. El CHQ comprende un espacio urbano de 376 hectáreas, con una población aproximada de 40.000 habitantes. Declarado primer Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO en 1978, representa uno de los conjuntos históricos más importantes de América Latina. A pesar de los grandes avances que se han hecho en los últimos años, el CHQ sigue presentando problemas estructurales. Los altos índices de delincuencia, la pobreza de una parte importante de la población, la degradación de determinados inmuebles patrimoniales y del espacio público o el déficit de servicios básicos marcaron los condicionantes de partida del proyecto.

Los procesos de revitalización y regeneración urbana están íntimamente ligados al flujo de personas con rentas, edades, etnias y culturas diversas que se produce en un espacio determinado. Un flujo suficiente indica

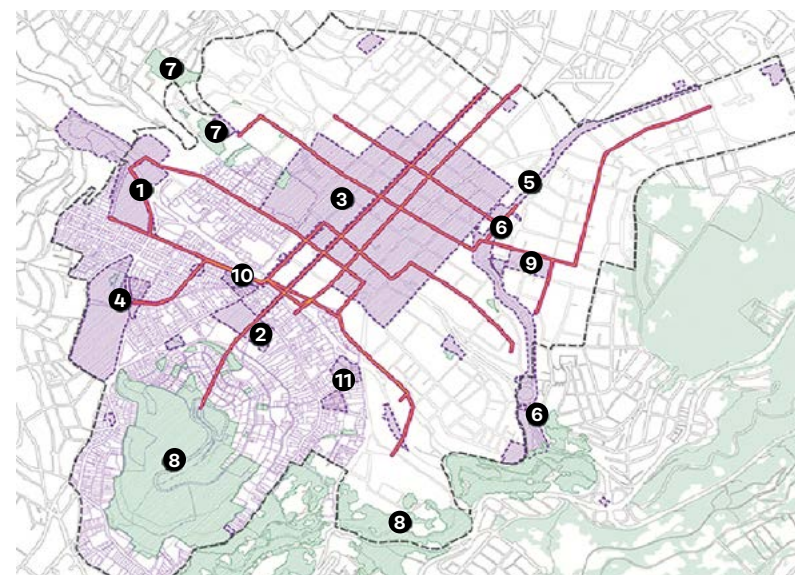
una «buena salud» del espacio público y una oportunidad para el desarrollo económico. En un espacio público «vivo» se multiplican las interacciones, la inseguridad desaparece, el número de funciones urbanas se multiplica y la organización se fortalece. El Plan de Revitalización incluye la implementación del modelo urbano con supermanzanas en los barrios del Centro Histórico.

Uno de los proyectos estratégicos propuestos con este fin fue el Plan de Densificación de la Supermanzana González Suárez. Las propuestas urbanísticas estuvieron acompañadas de un programa de intervenciones emergentes.

Las piezas clave para el desarrollo de este sector fueron, por un lado, la movilidad y la seguridad en el espacio público, y por el otro, la adecuación de edificios para alojar usos de vivienda.

La propuesta de implantación se centró en lo siguiente:

- **La reorganización de la movilidad:** planificación de las actuaciones de pacificación del tráfico vehicular y de la reorganización de la movilidad de las supermanzanas (restricciones de velocidad y conversión gradual para dar prioridad a las personas peatonas en las vías interiores de supermanzana). Posteriormente, las soluciones propuestas propiciaron la realización del Plan de la red ortogonal de autobuses para toda la ciudad.
- **El espacio público:** la reordenación del centro tenía como objetivo el aumento del par-



- 1 Clúster comercial: Mercado San Roque + CDU + Centro Educativo García Moreno.
- 2 Clúster conocimiento: Universidad UDLA + Biblioteca mediатеca
- 3 Plan de Densificación Supermanzana González Suárez
- 4 Convento de San Diego - Pl. San Francisco
Proyectos de vivienda
- 5 Reforma Av. Pichincha y Mercado Central
- 6 Reforma del Mercado Central
- 7 Plan de verde urbano. Huertos urbanos
- 8 Plan parque urbano El Panecillo + conectividad de corredores verdes
- 9 Proyectos de vivienda barrio La Tola
- 10 Proyectos de vivienda barrio La Victoria
- 11 Proyectos de vivienda barrio San Sebastián

QUITO. 2015. Ejes de conexión estratégica y ámbitos de regeneración urbana.

Fuente: BCNecología

que de viviendas, la dotación de servicios básicos de proximidad de acuerdo con la densidad de población deseada, la inserción de nuevas actividades de carácter cotidiano que permitieran recuperar la vida de barrio y ampliaran los horarios comerciales y de ocupación del espacio público hasta al menos las 21 h.

- **La edificación:** estrategia para rehabilitar los edificios en mal estado o adaptar el uso residencial en los edificios patrimoniales que así lo permitieran.

REVITALIZACIÓN INTEGRAL DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA HABANA, CUBA

Este documento nace del convenio marco de cooperación interinstitucional entre

la Oficina del Plan Maestro de La Habana, el Ayuntamiento de Barcelona y la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2018).

El objetivo del proyecto era el fomento de la revitalización económica, social y ambiental del centro histórico y su área de influencia, mediante la revisión del modelo urbanístico y funcional de la ciudad. Este trabajo se enmarca en el proceso de acompañamiento del Plan Especial de Desarrollo Integral, articulado en el Plan de Desarrollo Económico y Social de la nación hasta 2030.

La experiencia acumulada en el proyecto de Quito, ciudad que comparte ciertas particularidades con La Habana (el carácter monumental y ciertas deficiencias en la funcionalidad urbana), fue muy útil para presen-



LA HABANA. 2018. Estrategia de revitalización en el Centro Histórico.

Fuente: BCNecología



Edificios de interés (patrimonial / histórico)
Espacio público de interés (plazas / parques / esquinas)
Ejes de conexión

tar propuestas y programas más efectivos y concretos. Además, durante tres semanas, pudimos disfrutar de la estancia en la Agencia de tres expertos de la Oficina del Plan Maestro de La Habana, entre los que se encontraba la Dra. Patricia Rodríguez, directora del Plan Maestro de Revitalización Integral de La Habana Vieja. El intercambio de experiencias y conocimientos fue muy enriquecedor.

El proyecto ofrece una mirada holística a las problemáticas y las disfunciones de la ciudad —como por ejemplo que el 75 % de las edificaciones se encuentran en un estado constructivo regular o pésimo, la especialización funcional de determinadas áreas vinculadas al turismo o la falta de una red de servicios e infraestructuras adecuada— mediante la aplicación de un sistema de indicadores que proporciona una monitorización sistemática, para cada tramo de calle, de la situación de partida.

La segunda parte del trabajo presenta un conjunto de propuestas y programas que garantizan el equilibrio de los tejidos urbanos mediante la aplicación de los principios del urbanismo ecosistémico; el centro histórico se zonifica a partir de la delimitación de supermanzanas. En cada supermanzana se definen estrategias, acciones e instrumentos de ordenación y gestión para lograr una ciudad más habitable y sostenible.

Hoy, la ciudad trabaja en la implantación de dos supermanzanas en el centro histórico de La Habana.

APLICACIÓN DEL MODELO DE SUPERMANZANAS EN CUATRO ÁREAS DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Este estudio es el resultado del convenio de colaboración entre el Ministerio de Ambiente y Espacio Público del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (2018).

La Agencia había trabajado previamente en el Manual de diseño del espacio público de la ciudad (2013) fruto del desarrollo de una política de transformación del espacio público con criterios de pacificación y mejora de la imagen urbana.

Gracias a la estrecha relación entre BCNecología y Buenos Aires, y paralelamente al estudio de la aplicación del modelo de supermanzanas en cuatro áreas de la ciudad (Primera Junta, Constitución, Once y Tribunales), también se trabaja en el asesoramiento del nuevo Código urbanístico. Este nuevo código permite diseñar una ciudad a escala humana proponiendo que las supermanzanas se conviertan en el instrumento que vehicule las propuestas.

El estudio analiza la implantación del modelo urbano basado en supermanzanas en la ciudad y justifica técnicamente la viabilidad de su futura aplicación. Con este fin, se escogieron cuatro áreas estratégicas que eran especialmente interesantes para el gobierno de Buenos Aires de cara a fomentar su revitalización.

En el estudio se abordó la implantación del modelo de supermanzanas por medio de

su impacto en la cohesión social, la movilidad, la morfología y la estructura urbana, el verde urbano y la complejidad urbana, al tiempo que se establecieron criterios y recomendaciones específicas para cada apartado y una lista de actuaciones propuestas.

Además, se describieron las dos fases en las que se llevaría a cabo esta implantación: una fase 1, en la que se produce un cambio en el patrón de la movilidad, y una fase 2, que se adentra en la transformación urbanística.

SUPERMANZANAS EN EL CONTEXTO EUROPEO: EL PROYECTO CAT-MED

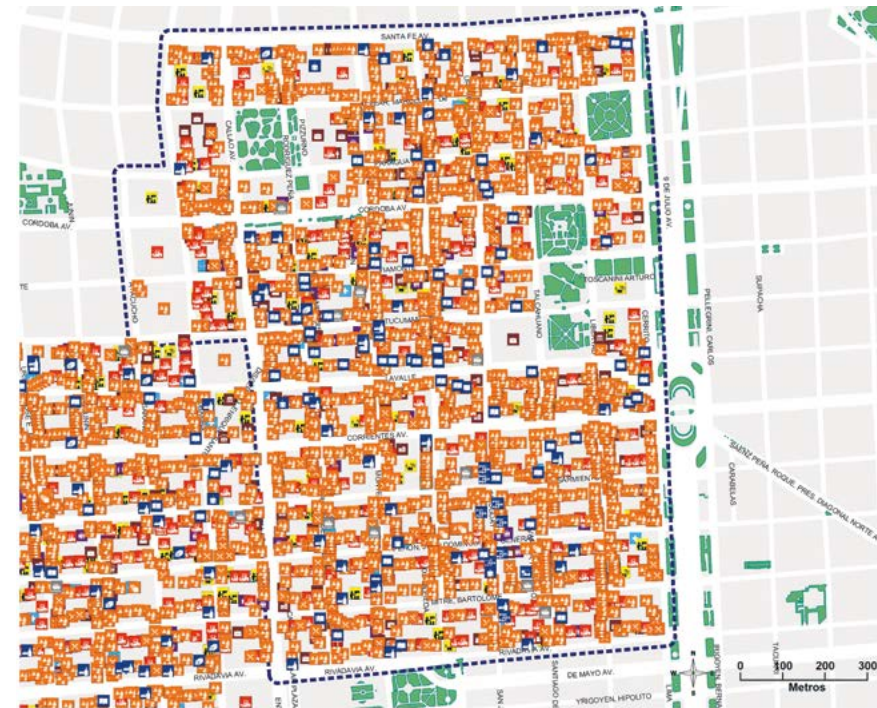
El proyecto Change Mediterranean Metropolises Around Time (CAT-MED), desarrollado entre 2010 y 2011, es un proyecto europeo MED cuyo objetivo era limitar las emisiones de gases de efecto invernadero mediante la identificación de soluciones prácticas en las dinámicas de las ciudades para disminuir el impacto urbano, con estrategias compartidas por las once ciudades participantes de España, Francia, Italia y Grecia. Si bien fue un proyecto de pequeño alcance, es relevante porque se basó en dos de las principales herramientas de la Agencia: los indicadores de sostenibilidad y las supermanzanas. De hecho, es el primer proyecto europeo en el que la Agencia extendió el concepto de supermanzanas.

En primer lugar, se trabajó en la identificación y la cuantificación de objetivos comunes mediante indicadores, calculados con un

Densidad, tipología y diversidad de actividades en el barrio de Tribunales

-  Otros servicios
-  Servicios de ocio, culturales y deportivos
-  Servicios de asociaciones
-  Servicios sociales y de salud
-  Enseñanza
-  Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria
-  Servicios empresariales
-  Servicios informáticos y actividades conexas
-  Alquiler de maquinaria y equipo, alquiler de efectos personales
-  Servicios inmobiliarios
-  Servicios de seguros y de administración de fondos de jubilaciones
-  Intermediación financiera y auxiliares
-  Servicio de correo y telecomunicaciones
-  Servicios complementarios al transporte
-  Servicio de transporte
-  Hostelería y gastronomía
-  Comercio
-  Comercio al por mayor
-  Venta y rep. de vehículos automotores
-  Instalaciones para edificios y obras de ingeniería civil
-  Electricidad, gas y agua
-  Fabricación de muebles y colchones, industrias manufactureras
-  Fabricación de equipos de comunicación
-  Fabricación de maquinaria y equipos eléctricos
-  Fabricación de productos metálicos
-  Fabricación de productos minerales no metálicos
-  Fabricación de productos de caucho y plásticos
-  Fabricación de sustancias y productos químicos
-  Edición e impresión
-  Fabricación de papel y productos de papel
-  Productos de madera
-  Fabricación de artículos de marroquinería, calzado
-  Confección de prendas de vestir
-  Fabricación de productos textiles
-  Elaboración de productos alimenticios y bebidas

Tipología de personas jurídicas total en las cuatro áreas de estudio.

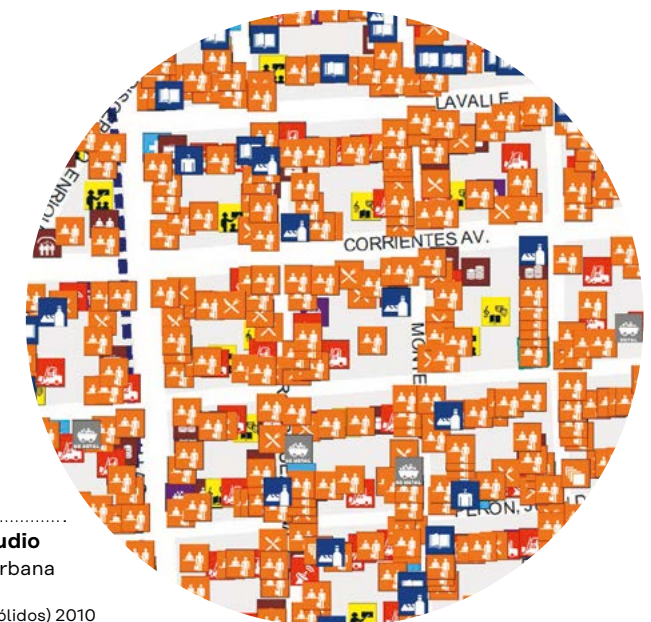


La complejidad atiende a la organización urbana, al grado de mixtidad, de usos y funciones implantadas en un determinado territorio. La complejidad urbana es el reflejo de las interacciones que se establecen en la ciudad entre los otros entes organizados, también llamados personas jurídicas: actividades económicas, asociaciones, equipamientos e instituciones.

La complejidad está ligada a una cierta mezcla de orden y desorden, mezcla íntima que, en los sistemas urbanos, se puede analizar en parte, con la utilización del concepto de diversidad. Los organismos vivos, sobre todo el hombre y sus organizaciones, son portadores de información y atesoran, de forma dinámica en el tiempo, características que nos indican el grado de acumulación de información y también de la capacidad para influir significativamente en el presente y controlar el futuro.

BUENOS AIRES. Barrio Tribunales. 2018. Estudio de supermanzanas. Análisis de la complejidad urbana en la situación de partida.

Fuente: BCNecología y proyecto RUS (Residuos Urbanos Sólidos) 2010





BUENOS AIRES. La Agencia estudió la aplicación del modelo de supermanzanas en cuatro áreas de la capital.
Fotografía: Shutterstock (Inspired By Maps)

sistema de información geográfica (SIG) transnacional específico para el proyecto, y para los que se establecieron unos valores óptimos, entendidos como objetivos de convergencia para las ciudades participantes.

En segundo lugar, cada ciudad trabajó en un proyecto piloto de ecobarrio, inspirado en el concepto de supermanzana, con los criterios definidos por los indicadores.

En esta ocasión, BCNecología participó en la definición de los indicadores y de sus valores óptimos, muchos de los cuales, como la compacidad o la complejidad, habían sido

desarrollados y ensayados previamente por la Agencia en contextos urbanos. La propuesta de supermanzana de la Agencia fue el proyecto del Sector de Llevant de Figueres, donde se trabajaron y compartieron, además de los aspectos de movilidad sostenible, todo el resto de las cuestiones vinculadas al desarrollo completo de las supermanzanas: eficiencia y autosuficiencia energética, ciclo de materiales, ciclo del agua y cohesión social.

Conclusiones Uno de los principales valores de este capítulo es demostrar que el modelo de supermanzanas, basado en el urbanismo ecosistémico, es aplicable a entornos urbanos y realidades muy diferentes entre sí, ya que aporta los mismos beneficios en todos los casos y sobre todo mejora la calidad de vida de las personas que viven en ella. El gran valor de su adaptabilidad, pero principalmente de sus beneficios demostrados, es que fomenta que cada vez haya más ciudades que apuesten por la implantación del modelo de supermanzanas como herramienta de planeamiento urbanístico. En los entornos urbanos confluye la suma de múltiples factores y, muy importante, su proporcionalidad. De ahí que uno de los aspectos más relevantes de la metodología de análisis y de trabajo sea la evolución continua tanto de las soluciones de diseño del espacio público como de los procesos de consulta y participación, pero especialmente del perfeccionamiento de las fórmulas de cálculo de los indicadores para mejorar su aplicabilidad. Gracias a ello, el modelo de supermanzanas se ha convertido en una herramienta de planificación universal.

A lo largo de más de diez años la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha llevado a cabo estudios para la implantación de supermanzanas en todo el mundo y demuestra su viabilidad en cualquier entorno urbano a partir del diseño de escenarios y del cálculo de indicadores de sostenibilidad.

La crisis post-COVID-19 en la que se ha visto inmerso el planeta ha destacado el papel relevante que tiene la planificación urbana en la vida de las personas, sobre todo en el bienestar y la salud. El modelo de supermanzanas, de manera global, permite dar respuesta a las necesidades actuales relativas a la distancia necesaria entre personas en el espacio público, el fomento de los desplazamientos en bicicleta y vehículos de movilidad personal, y la reserva de espacio correspondiente a las calzadas.

Por lo tanto, las supermanzanas se reafirman de nuevo como un elemento para lograr un urbanismo sostenible de calidad, pero, sobre todo, como una herramienta global.



En su concepción, las supermanzanas tienen en cuenta la dimensión humana y social mediante criterios de habitabilidad. Este capítulo pretende exponer estas dos visiones materializadas en el espacio público, la vivienda y los servicios sociales de proximidad.

La dimensión social en el espacio público incorpora la identificación de los usos potenciales a partir del ejercicio del cumplimiento de cinco derechos básicos de la ciudadanía: desplazamiento seguro, esparcimiento, intercambio, expresión y acceso a la cultura y al conocimiento.

El urbanismo ecosistémico debe actuar sobre la cohesión social a través de tres tipos de espacios: públicos (calles, parques, plazas...), semipúblicos (actividad económica y equipamientos) y privados (vivienda).

En este sentido, los elementos clave para evitar la exclusión de grupos sociales en las supermanzanas y, por tanto, para posibilitar estilos de vida más sostenibles son, entre otros, los siguientes: proximidad física entre equipamientos, vivienda y actividad económica, provisión de vivienda asequible, mezcla de diferentes tipos de vivienda que minimicen el consumo de agua, energía o materiales, integración de barrios vulnerables y priorización de los espacios peatonales.

En cuanto a la habitabilidad en la vivienda, las supermanzanas incorporan los criterios de accesibilidad desde el punto de vista económico y físico, la abolición de las barreras arquitectónicas, las condiciones de soleamiento y ventilación interior, o bien su relación con la energía y la biodiversidad a través de las cubiertas y las azoteas. Esta aproximación se incluyó en el Plan de Ordenación Urbana del Sector de Llevant de Figueres. Posteriormente, en la propuesta de supermanzanas del barrio de Ciudad Jardín de Córdoba, se planteó una aproximación a partir también de su relación con el grado de vulnerabilidad de la población para definir unas actuaciones prioritarias relacionadas con la implantación del programa.

En Barcelona, las supermanzanas sociales muestran que la forma del espacio urbano interacciona con las políticas sociales para poder gestionar adecuadamente la economía de proximidad y de los cuidados. El Servicio de Atención Domiciliaria (SAD) quiere convertirse en el punto de partida de esta planificación, con el ánimo de que se extienda a otros servicios de atención a las personas.

HABITABILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO MULTIPLICACIÓN DE LOS USOS Y LOS DERECHOS EN EL ESPACIO PÚBLICO

El uso predominante del espacio público está determinado por las características físicas y dinámicas del tejido urbano. El diseño y los criterios de ordenación condicionan la conectividad y la relación con la estructura urbana, mientras que la distribución y la tipología de actividades que se desarrollan en el contexto inmediato condicionan el grado de atracción de personas en el espacio público.

La reconversión de la mayor parte del espacio urbano, hoy destinado a la movilidad, es imprescindible para dedicarlo a la multiplicación de usos y derechos ciudadanos, y para convertir las calles en lugares para la convivencia. El espacio público es la «casa de todos», el lugar de encuentro y de intercambio, la zona para el ejercicio de todos los derechos ciudadanos.

El modelo urbano basado en supermanzanas apuesta claramente por el carácter ciudadano del espacio público y por explorar otras formas de utilización del espacio que permitan ampliar el espectro social y ambiental que le corresponde. El modelo propone ir más allá del sentido estricto de la movilidad a pie. Pretende alcanzar parámetros adecuados de accesibilidad para la movilidad de las redes alternativas al vehículo privado

motorizado y busca garantizar el ejercicio pleno de los derechos ciudadanos en el espacio público: el derecho de intercambio, de recreo, ocio y estancia, desplazamiento, expresión y participación, y el derecho a la cultura y al conocimiento.

Para ello deben garantizarse unas condiciones adecuadas de habitabilidad en el espacio público para hacer posible el intercambio y la relación de las personas. Hay que aumentar la superficie de espacio de uso ciudadano mediante la reorganización de las redes de movilidad, pero también tiene que ser más flexible para permitir una mayor diversificación de usos. Las calles interiores de las supermanzanas (intervías) se proponen como espacios de convivencia y es necesario pacificarlas. Por lo tanto, la velocidad permitida se convierte en uno de los elementos clave para garantizar el ejercicio de los derechos ciudadanos: 10 km/h en las intervías, en las calles de plataforma única, en las ramblas y en los paseos pacificados.

Por otra parte, hay que fomentar los usos mixtos para atraer y mantener la actividad a lo largo del día, tanto de las personas que viven en estas zonas como de las que trabajan en ellas. La actividad en las plantas bajas de los edificios y la distribución de las personas jurídicas (actividades económicas, asociaciones, instituciones, equipamientos) inciden en el grado de atracción según la masa crítica que generan y el aforo de personas que transitan por la calle.



1. Ergonómicas

Inciden sobre el desplazamiento y el movimiento de las personas en el espacio público.

2. Psicológicas

Inciden sobre el grado de atracción de las personas en la calle.

3. Fisiológicas

Inciden sobre el bienestar de las personas y evalúan los niveles de confort.

4. Proximidad

Inciden sobre la posibilidad de realizar las actividades cotidianas de una persona que se desplaza a pie.

Variables del índice de habitabilidad urbana.

Fuente: BCNecología

ÍNDICE DE HABITABILIDAD URBANA

La Agencia ha trabajado en un marco teórico para el espacio urbano basado en el principio de habitabilidad urbana. Este marco define una metodología de análisis y evaluación a partir de cuatro dimensiones de la habitabilidad urbana:

1 La ergonomía en el espacio público por medio de la evaluación del grado de accesibilidad de las calles y de la relación entre la anchura de las calles y la altura de los edificios.

2 La atracción del espacio público a partir del análisis de la densidad y la diversidad de personas jurídicas y de la presencia de verde urbano en las calles.

3 El confort del espacio público a través del control del ruido, de la calidad del aire y del confort térmico.

4 Y el grado de andabilidad y proximidad a los servicios básicos: transporte público, actividades comerciales de uso cotidiano, equipamientos básicos y espacios verdes.

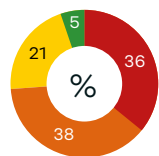
El análisis se sintetiza con el Índice de habitabilidad urbana, una evaluación multicriteria

SITUACIÓN DE PARTIDA

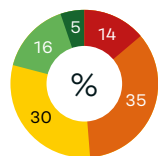
IMPLANTACIÓN DE SUPERMANZANAS



Distribución m² de calles del distrito por rangos IHEP



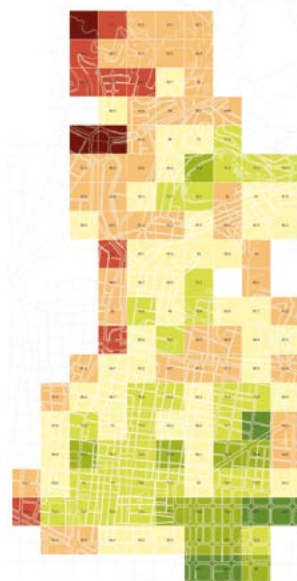
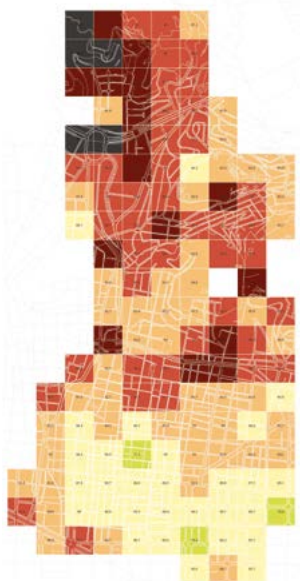
Situación de partida



Implantación de supermanzanas

Índice de Habitabilidad en el Espacio Público (IHEP) por tramo de calle. Puntuación del grado de cumplimiento de las variables de habitabilidad: ergonómicas, confort y de atracción.

- Muy bajo <25 puntos
- Insuficiente 25-30 puntos
- Satisfactorio 30-35 puntos
- Muy bueno 35-40 puntos
- Excelente 40-45 puntos

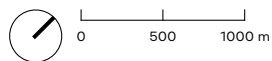


Índice de Habitabilidad Global (IHGlobal) por malla. Porcentaje de cumplimiento de las variables de habitabilidad: ergonómicas, confort, atracción y de proximidad.

- Muy bajo ■ < 50 %
- 50 - 55 %
- Insuficiente ■ 55 - 60 %
- 60 - 65 %
- Satisfactorio ■ 65 - 70 %
- 70 - 75 %
- Muy bueno ■ 75 - 80 %
- 80 - 85 %
- Excelente ■ > 85 %

BARCELONA. GRÀCIA. 2008. Aplicación del Índice de habitabilidad urbana en la situación de partida y con la implantación de supermanzanas.

Fuente: BCNecología



que resume las cuatro dimensiones a través de trece indicadores.

El Índice de habitabilidad urbana desarrollado por BCNecología nace con la diagnosis del espacio público de Vitoria-Gasteiz en 2007. Fue la primera vez en que se caracterizaron detalladamente cada una de las variables que tenían que considerarse tramo por tramo de calle (viario) combinando una representación de conjunto con un *grid* (malla) de 200 x 200 metros. Posteriormente, en 2009, se propuso este índice en el Ayuntamiento de Barcelona, por encargo de los servicios medioambientales. BCNecología aplicó la metodología de cálculo a cuatro distritos de la ciudad: Eixample, Sants-Montjuïc, Gràcia y Nou Barris. La metodología de análisis se perfeccionó y se ajustaron los valores de referencia a la realidad del entorno de Barcelona.

BCNecología ha aplicado el Índice de habitabilidad a otras ciudades y barrios analizados, bajo el paraguas de la puesta en marcha del modelo de supermanzanas y del urbanismo ecosistémico.

HABITABILIDAD Y EDIFICACIÓN

La edificación nace de la necesidad de establecer las condiciones ambientales y sociales adecuadas para acoger actividades humanas en un espacio determinado y, por tanto, de la consecución de la habitabilidad.

La supermanzana como célula urbana y unidad básica de ordenación aborda la habitabilidad también en la vivienda y en los

equipamientos públicos. Del mismo modo que en el espacio público se buscan las condiciones más adecuadas para la relación de las personas, en el ámbito de la vivienda se abren nuevas oportunidades para incluir los parámetros clásicos de habitabilidad en el interior de los edificios.

La supermanzana establece como condición necesaria un buen acceso a la vivienda, lo que se traduce en la necesidad de disponer de una buena provisión de vivienda social. Los beneficios ambientales que implica la planificación en supermanzanas no pueden ser patrimonio de unas pocas personas, sino que las administraciones deben garantizar el derecho a la vivienda y al mismo tiempo tienen que conseguir que las estrategias de sostenibilidad puedan ser asumidas por el mayor número de gente posible.

Desde el punto de vista de la cohesión social, es especialmente importante la oferta de equipamientos públicos que la población tiene a su alcance para satisfacer sus necesidades de forma accesible y cercana, ya que los equipamientos son el espacio físico destinado a garantizar los derechos de ciudadanía: la salud, la educación, la cultura, etc.

La habitabilidad en el edificio y la vivienda se orienta hacia una concepción del espacio flexible, polifuncional, sostenible y adaptable en el tiempo; se trata de potenciar el valor de uso de las viviendas de acuerdo con las necesidades cambiantes de la sociedad y de mantener el valor de uso de la vivienda el mayor tiempo posible. También es prioritario considerar la habitabili-

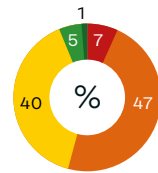


SITUACIÓN DE PARTIDA

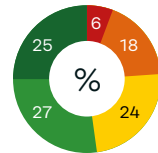


IMPLANTACIÓN DE SUPERMANZANAS

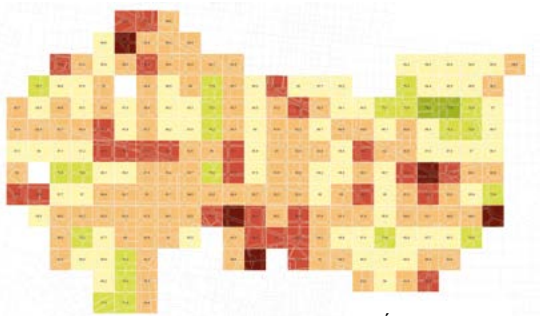
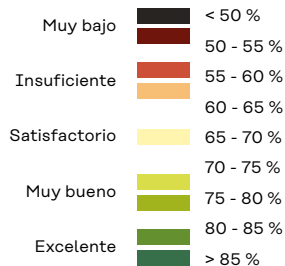
Distribución de la población por IHEP



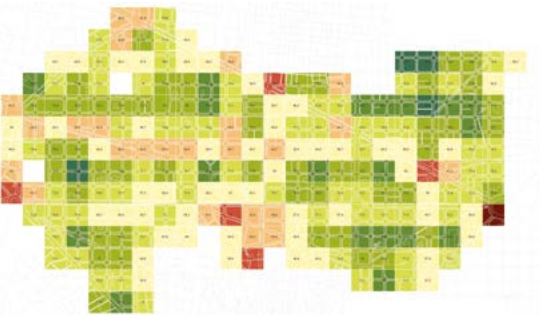
Índice de Habitabilidad en el Espacio Público (IHEP) por tramo de calle. Puntuación del grado de cumplimiento de las variables de habitabilidad: ergonómicas, confort y de atracción.



Índice de Habitabilidad Global (IHGlobal) por malla. Porcentaje de cumplimiento de las variables de habitabilidad: ergonómicas, confort, atracción y de proximidad.



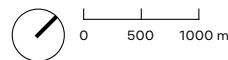
SITUACIÓN DE PARTIDA



IMPLANTACIÓN DE SUPERMANZANAS

BARCELONA. EIXAMPLE. 2008. Estudio de habitabilidad en cuatro distritos de Barcelona. Índice de habitabilidad urbana en el distrito del Eixample.

Fuente: BCNecologia



dad en la vivienda dentro de un conjunto más amplio —el espacio urbano— para conseguir una sociedad cohesionada social y concebida con criterios de sostenibilidad.

PLAN DEL SECTOR DE LLEVANT DE FIGUERES

El proyecto fue fruto de la colaboración de cuatro equipos con conocimientos complementarios: el estudio de arquitectura y urbanismo de Rafael de Cáceres, el grupo de investigación de la Universidad Politécnica de Cataluña (UPC) liderado por Albert Cuchí, el estudio de urbanismo de Lluís Brau, y el equipo de BCNecologia, dirigido por Salvador Rueda.

La propuesta de ordenación permitió establecer una serie de consideraciones respecto a los parámetros de habitabilidad en la vivienda, el edificio y las manzanas. Los criterios de dotaciones de planeamiento se propusieron a partir de unidades de manzanas con la finalidad de ofrecer una ejecución adecuada a lo largo de las etapas de desarrollo del sector. La propuesta también organizó los criterios y las reservas de suelo adecuados a partir de tres niveles clave de ordenación: la superficie, el subsuelo y las cubiertas. El programa urbanístico complementó el análisis morfológico de la trama proyectada —la geometría de las manzanas, las proporciones y las orientaciones de las calles— y respondió con viviendas y edificios adaptables a las variaciones climáticas, energéticas y de flexibilidad de los usos en el tiempo.

Para asegurar que los beneficios ambientales del proyecto no tuvieran un filtro de acceso por renta en el precio de la vivienda, la propuesta preveía un 50 % de vivienda social, que se repartía equitativamente en todas las manzanas construidas para garantizar la mezcla necesaria de rentas que facilita la cohesión social.

En cuanto a las variaciones climáticas y energéticas, se propusieron viviendas bien orientadas con la cantidad suficiente de horas de sol al día, para garantizar las ganancias necesarias de radiación en invierno. Además, para disponer de unas viviendas flexibles a los usos, también se previeron edificios con espacios intermedios como elementos reguladores de la temperatura (galerías y terrazas), calidad en la elección de materiales de construcción para tener una vida útil larga, especialmente en colectivos sociales con menos poder adquisitivo, y un índice de adaptabilidad superior a 0,25 (superficie útil modificable/superficie útil total).

A escala del edificio y la manzana, se propusieron una serie de equipamientos necesarios para facilitar que las personas residentes y usuarias adoptaran unos estilos de vida más sostenibles, como espacios de aparcamiento de bicicletas privadas, zonas de compostaje comunitario y salas técnicas con las reservas adecuadas para los equipos de almacenaje de agua y para los sistemas de climatización con paneles solares.

SUPERMANZANA CIUDAD JARDÍN, CÓRDOBA

En el año 2015, por encargo de la Empresa Municipal de la Vivienda (VIMCORS) de Córdoba (Andalucía) y como continuidad del Plan de Movilidad y Espacio Público de la ciudad, se desarrolló un plan de revitalización del barrio de Ciudad Jardín con la implantación de las correspondientes supermanzanas piloto. Esta propuesta se centró en las siguientes cuestiones:

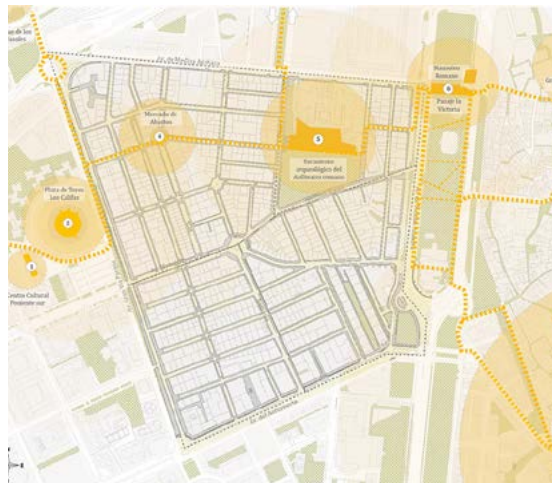
- **Espacio público:** planificación de las actuaciones de pacificación de las calles interiores y de la reorganización de la movilidad de las supermanzanas.
- **Edificación:** estrategia para una reforma energética de los edificios y establecimiento de una prioridad de actuaciones según el grado

de vulnerabilidad de los edificios y del colectivo residente.

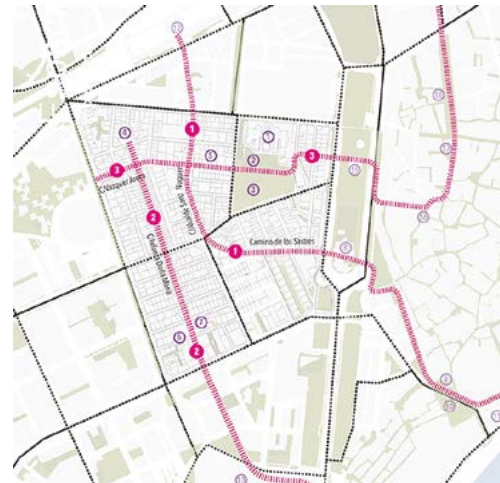
- **Equipamientos públicos:** estrategia para la producción de energía renovable *in situ* mediante paneles solares fotovoltaicos en centros educativos.

El estudio vinculó las propuestas a las subvenciones y ayudas existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía, para prever la inversión necesaria y el tiempo de amortización.

Aunque ninguno de los dos planes mencionados no se han llevado a cabo, representan dos aproximaciones a los criterios de actuación en el ámbito de la edificación, desde las oportunidades que aporta una ordenación basada en supermanzanas y la aplicación de los criterios de habitabilidad a la eficiencia energética y la cohesión social.



1. Producción de energía renovable en equipamientos públicos



2. Actuación en el espacio público por ejes

CÓRDOBA. CIUDAD JARDÍN. 2015. Regeneración urbana en el Barrio de Ciudad Jardín.

Prioridad de actuaciones.
Fuente: BCNecología



CÓRDOBA. BARRIO DE CIUDAD JARDÍN.

Fuente: Ayuntamiento de Córdoba

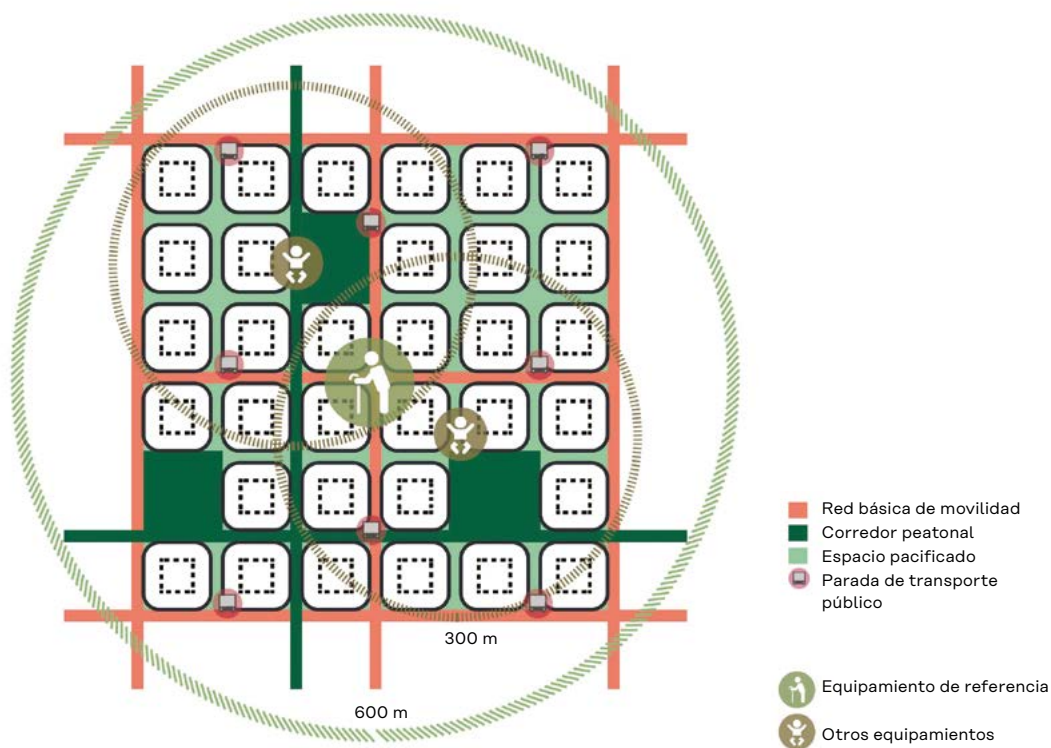


3. Reforma energética en fachadas de edificios situados en la red básica

HABITABILIDAD Y COHESIÓN SOCIAL LAS SUPERMANZANAS SOCIALES

Aunque la cohesión social es un aspecto fundamental de la implantación de las supermanzanas, el proyecto de supermanzanas sociales es el primero que afronta exclusivamente esta cuestión, y lo hace a partir del Servicio de Atención Domiciliaria (SAD).

El concepto de sostenibilidad supera el ámbito estrictamente ambiental e incorpora aspectos económicos y sociales, el grado de bienestar social o las actividades económicas. Asimismo, las supermanzanas prevén todos estos aspectos y los concretan en el espacio público, pero la popularización del concepto



BARCELONA. 2019. El concepto de supermanzana social.

Fuente: BCNecología

de supermanzana ha obviado a veces las cuestiones vinculadas a la funcionalidad urbana, la economía de proximidad o los cuidados, y se ha centrado únicamente en la movilidad, que es la transformación que permite abordar los demás aspectos. Se trata, pues, de desarrollar la vertiente social y de cuidados de las supermanzanas para desplegarla por el territorio, y el Servicio de Atención Domiciliaria se presta a ser el punto de partida de esta planificación, con la voluntad de extenderla a otros servicios de atención a las personas.

El modelo actual de provisión del SAD ha mostrado signos de agotamiento tanto respecto a la calidad del servicio como a las condiciones de trabajo de las profesionales. Además, el volumen creciente de población que atiende el Servicio es un gran reto, no solo para la financiación, sino también para la organización, que debe intentar no dejar a nadie atrás y al mismo tiempo encontrar las formas de gestión más eficaces. Poder planificar la atención social a una escala en que la prestación de servicios sea efectiva y

práctica para la Administración y a la vez útil para las personas que los utilizan es clave en esta nueva organización territorial y funcional de los servicios sociales.

En el año 2019, el Área de Derechos Sociales del Ayuntamiento de Barcelona encargó a BCNecología una delimitación de supermanzanas sociales resiliente, con el apoyo de elementos urbanos con tiempos lentos de transformación, que fuera capaz de adaptarse a las variaciones de los servicios del SAD. Las supermanzanas sociales, unidades más pequeñas que la delimitación de barrios de Barcelona, se convierten en el escalón mínimo para la cobertura de un gran número de equipamientos básicos y la unidad que se considera el entorno ideal, el espacio de pertenencia personal, en el que todo el mundo se siente parte de un colectivo y puede tejer una red de relaciones y sentimientos de identidad que satisfagan su devenir cotidiano.

El objetivo del nuevo Servicio de Atención Domiciliaria consiste en ensayar, a través de supermanzanas piloto, una nueva forma de provisión del servicio, basada en la creación de un urbanismo comunitario de proximidad y de equipos profesionales que atienden al grupo de personas usuarias que viven en una supermanzana. Así se permite mejorar la continuidad, la proximidad y la personalización de la atención.

La propuesta de delimitación territorial de supermanzanas sociales configura la ciudad en nuevas células urbanas de entre 600 y 900

metros de lado. La población media teórica contenida en estas nuevas supermanzanas sociales oscila entre los 15.000 y los 32.500 habitantes. Este nuevo modelo de organización tiene en cuenta dos criterios básicos: la dotación y la proximidad de la población a una red lo más completa posible de servicios básicos a unas distancias accesibles a pie.

PRINCIPALES RESULTADOS

Para la configuración de las supermanzanas sociales se han tenido en cuenta las restricciones solicitadas por los servicios sociales, priorizadas según el orden de aplicación: adecuación a los límites de los distritos, exclusión de espacios verdes que superan las diez hectáreas, encaje con las supermanzanas de movilidad, consideración de la orografía y de los



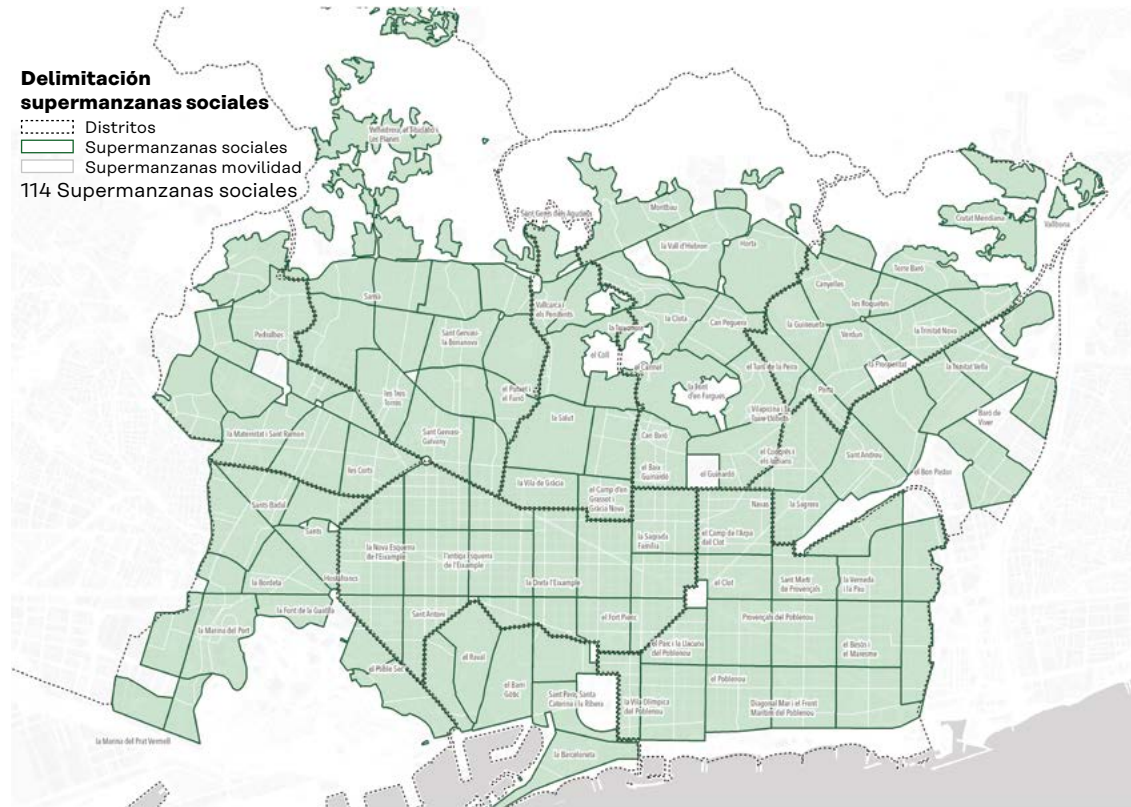
BARCELONA. Las supermanzanas sociales quieren convertirse en un nuevo modelo de atención domiciliaria de proximidad.

Fotografía: Antonio Lajusticia.

principales viales, creación de áreas funcionales de 1.400 y 1.800 horas mensuales de atención a personas usuarias del SAD, y atención a otras divisiones administrativas (barrios, centro de servicios sociales y áreas básicas de salud).

Para la caracterización de las supermanzanas sociales se elaboraron 26 indicadores clasificados en dos grandes grupos: vulnerabilidad demográfica/económica y contexto urbano. El primer grupo de indicadores se corresponde con la caracterización de una gran parte de las personas que utilizan poten-

cialmente los servicios sociales y que pueden requerir una atención especial por razón de edad, recursos económicos o discapacidad física o mental. Estos colectivos representan los «pasivos» del sistema de servicios sociales. Los indicadores de contexto urbano hacen referencia a un conjunto de parámetros que indican aquellos lugares de la ciudad con un tejido urbano más denso y a la vez más complejo, los tejidos que tienen mayor dotación y proximidad de servicios urbanos, y también los que están sometidos a más presión urbanística.



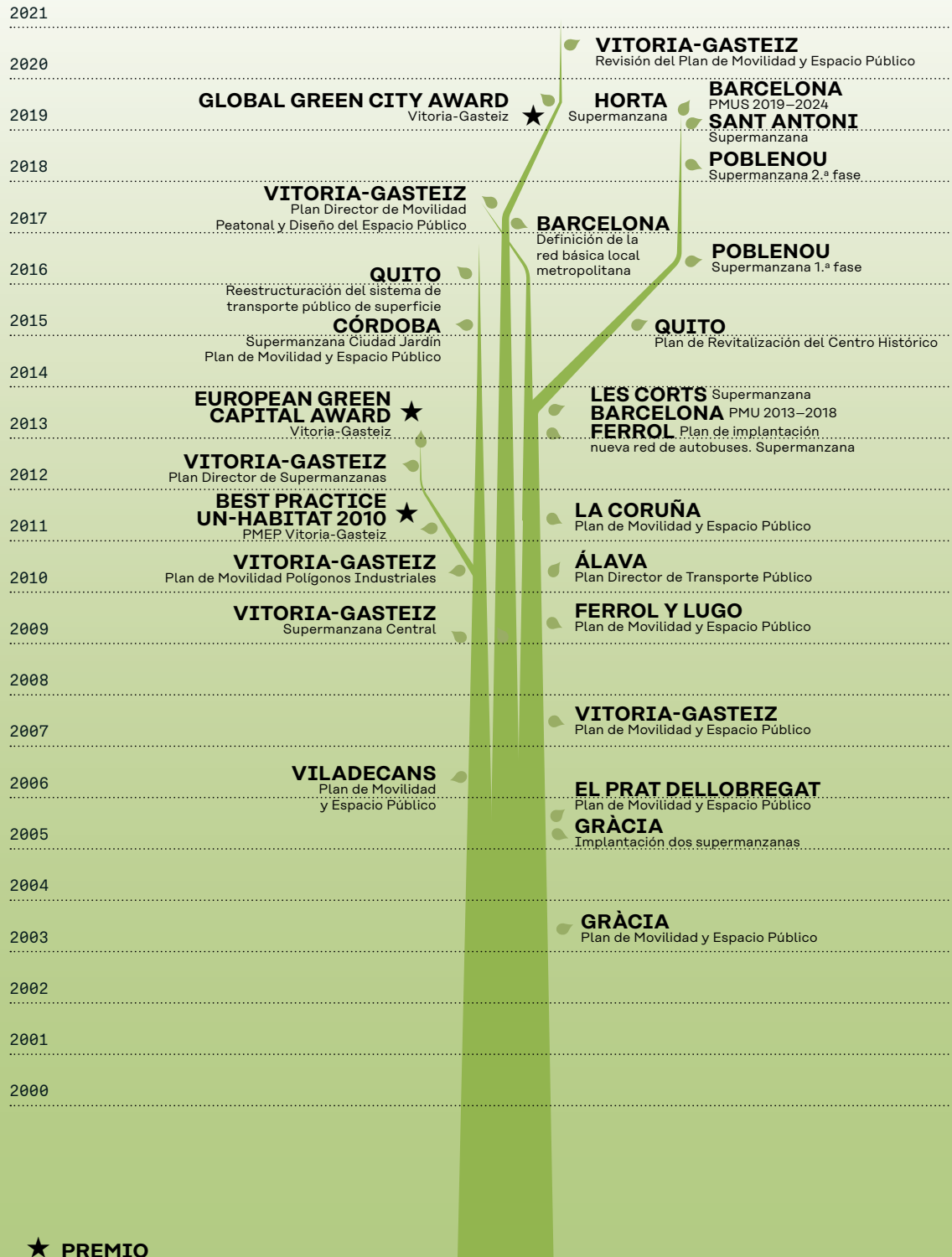
BARCELONA. 2019. La ciudad podría dividirse en 114 supermanzanas sociales.
Fuente: BCNecología

Conclusiones El análisis de la habitabilidad urbana y la concepción del Índice de habitabilidad han sido unas de las líneas importantes de conocimiento de la Agencia, ya que han abierto la ventana a nuevas perspectivas de análisis que han incidido en la concepción de estrategias y metodologías de otros ámbitos, fuera del espacio público. Esta metodología se ha aplicado a diferentes ciudades y tejidos sociales, lo que ha permitido avanzar en la definición de las variables y los parámetros de análisis y de evaluación mediante el Índice de habitabilidad.

Por otra parte, es relevante que las supermanzanas sean un instrumento adecuado para materializar algunas de las principales iniciativas ligadas a la cohesión social, como la recuperación de las calles para las personas y el programa de servicios sociales de proximidad.

La propuesta de supermanzanas sociales busca superar el ámbito estrictamente ambiental e incorpora aspectos económicos y sociales, como el equilibrio relacional de una comunidad, su grado de bienestar social o las actividades económicas que allí se producen.

La principal contribución de la Agencia a los proyectos de habitabilidad y a las supermanzanas sociales es precisamente que las supermanzanas abordan la vulnerabilidad social desde la perspectiva de la accesibilidad, la salud y la inclusión social aplicada al ámbito de la vivienda, el espacio público y los equipamientos de proximidad.



★ PREMIO



Hoy, las ciudades presentan muchas disfuncionalidades vinculadas a un modelo obsoleto de movilidad basado en el uso masivo del vehículo privado, que ocupa un gran porcentaje del espacio público y genera impactos graves en la salud. El tráfico motorizado provoca la mayor parte de la contaminación atmosférica y de ruido, dos de las principales amenazas ambientales para la salud.

Desde los inicios, la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha luchado para implantar un nuevo modelo de movilidad y de espacio público, basado en supermanzanas, más equitativo, sostenible, seguro y eficiente. Este modelo permite recuperar gran parte del espacio viario, hoy destinado a la movilidad, para la multiplicación de usos y derechos ciudadanos, y convertir así las calles en espacios para la convivencia.

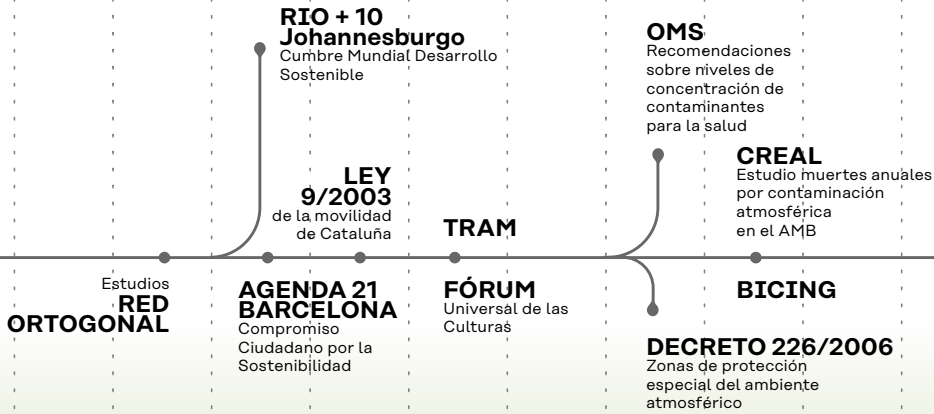
Este cambio de modelo requiere diseñar planes de movilidad que reorganicen el conjunto de las redes de transporte en superficie (a pie, bicicleta, transporte público, distribución urbana de mercancías y transporte privado), a escala de ciudad, para liberar el máximo de espacio para la ciudadanía, sin comprometer la funcionalidad urbana.

El ámbito que se presenta a continuación repasa los resultados alcanzados en materia de movilidad y espacio público gracias a los diferentes planes de movilidad elaborados en Barcelona y otras ciudades de España.

El último capítulo de este ámbito hace una mención especial al éxito obtenido con la puesta en funcionamiento de la red ortogonal de autobuses en Barcelona y Vitoria-Gasteiz. Esta red se ha convertido en la más eficiente y competitiva de los sistemas urbanos, ya que ha mejorado la conectividad entre líneas, las frecuencias, la intermodalidad y la accesibilidad para todas las personas que la utilizan. Las cifras avalan la bondad de la red ortogonal, pieza clave en la configuración del modelo de supermanzanas, ya que en Vitoria-Gasteiz, en solo dos años, el número de personas que cogían el autobús aumentó un 40 %.

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009

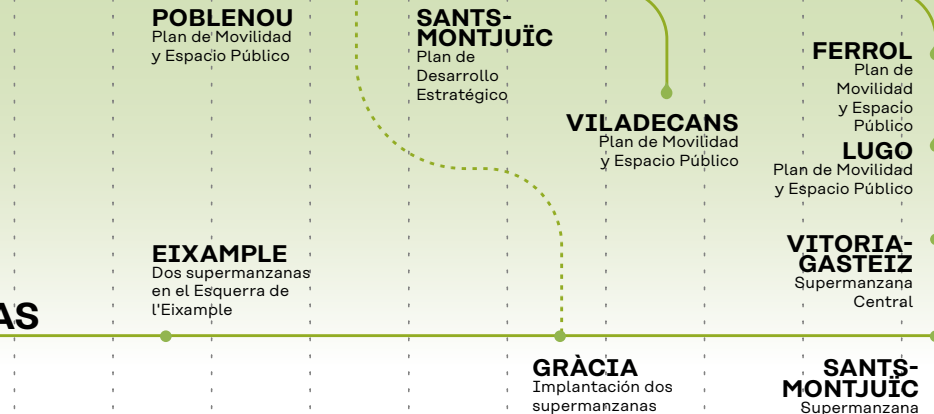
HITOS CLAVE



MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO

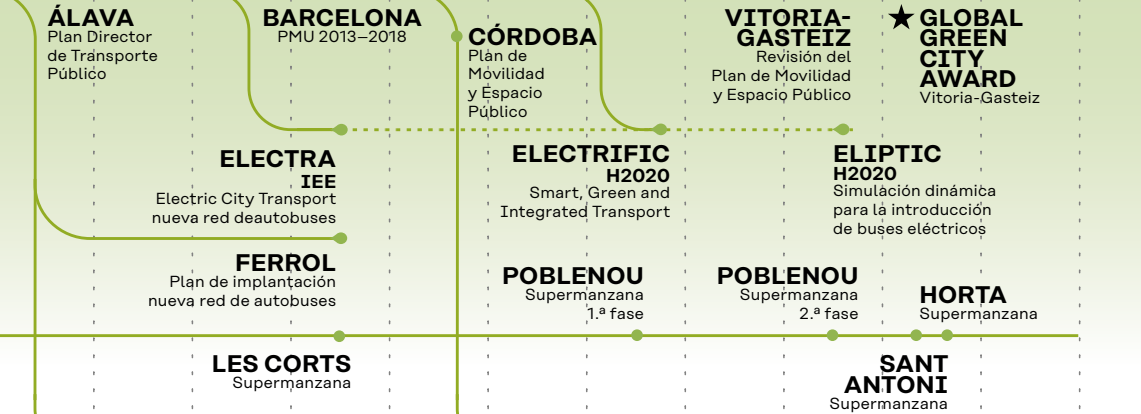
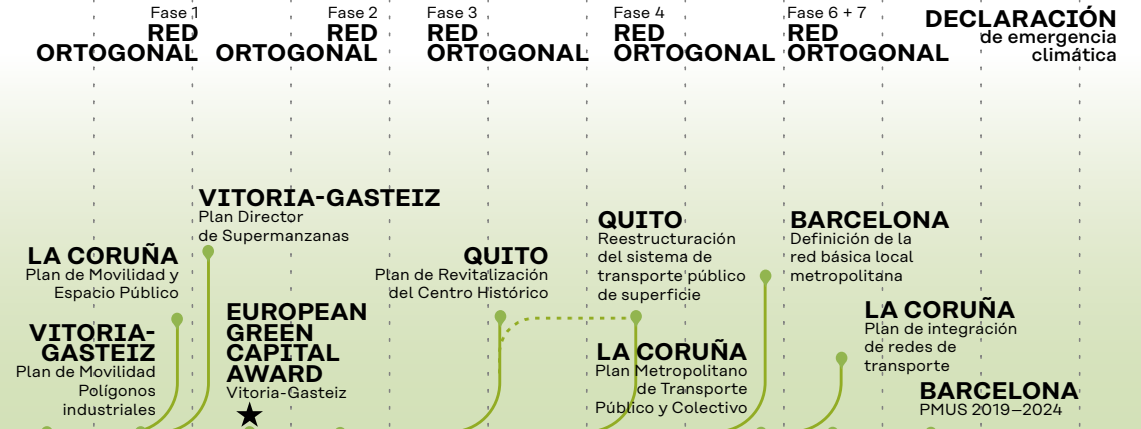


SUPER-MANZANAS



■ LIBRO
★ PREMIO

2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021



2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021



«Al frente de la Concejalía de Movilidad de la ciudad de Barcelona, mi experiencia previa en la Agencia fue clave. Desde la filosofía urbanística y de defensa de la ciudad para las personas hasta los proyectos concretos que desarrollan esta idea y que trabajamos a fondo, como el Plan de Movilidad Urbana, la red ortogonal de autobuses y las supermanzanas. Todos ellos implicaron una gran dosis de trabajo técnico, participativo y político, evidentemente no exento de conflicto, como corresponde a toda iniciativa que altere significativamente la jerarquía vial y que, a costa del vehículo privado motorizado, dé más espacio a los que no lo tienen.»

MERCEDES VIDAL

Ambientóloga. Regidora de Movilidad 2015–2019. Ayuntamiento de Barcelona.
Técnica Superior 2006–2015. BCNecología.



Este capítulo repasa la trayectoria del instrumento que rige la movilidad de la ciudad de Barcelona: el Plan de Movilidad Urbana (PMU). El ecosistema de la movilidad urbana de Barcelona comprende una diversidad de desplazamientos en los que participan varios actores y donde surgen una amplia variedad de iniciativas. La coordinación de todas estas piezas y de los diferentes actores que intervienen en ellas es posible gracias a los planes de movilidad urbana, que establece la Ley 9/2003, de 13 de junio, de la movilidad de Cataluña.

El modelo de movilidad de la ciudad de las últimas décadas, en el que el vehículo particular tiene protagonismo sobre el resto de las modalidades de transporte, ha derivado en una serie de problemas asociados que afectan gravemente a la calidad de vida de los barceloneses y las barcelonesas. La pérdida de tiempo debida a la congestión y a la contaminación medioambiental son algunos de los principales desafíos que deben tenerse en cuenta a la hora de planificar la movilidad.

BCNecologia ha desempeñado un papel clave en el desarrollo de los planes de movilidad para Barcelona. En 2003 la Agencia redactó el Plan de Movilidad y Espacio Público de Gràcia, como respuesta a las principales deficiencias en materia de movilidad y espacio público del distrito. En consecuencia, también elaboró el PMU 2013–2018 de la Ciudad Condal, donde pudo ampliar y homogeneizar las propuestas y las actuaciones en todo el territorio urbano, con un claro enfoque hacia la sostenibilidad. En 2019 volvió a redactar el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) para los seis años siguientes, dando continuidad a un proceso de transformación urbana desde la movilidad sin precedentes.

El PMU pretende aumentar los desplazamientos seguros y sostenibles en detrimento de otras formas de movilidad más agresivas y contaminantes. A su vez, busca minimizar el consumo energético y sus efectos negativos sobre el medio ambiente y la calidad de vida de la ciudadanía.

El Plan ha supuesto un encargo de suma importancia para la Agencia, ya que ha sido el instrumento clave que ha permitido consolidar proyectos importantes de ciudad, como la red ortogonal de autobuses, o iniciar el despliegue de la implantación del modelo de supermanzanas en el territorio.

EL PLAN DE MOVILIDAD URBANA DE BARCELONA

El Plan de Movilidad Urbana de Barcelona constituye hoy el instrumento de referencia que impulsa y articula todas las iniciativas relativas a cómo se mueven los barceloneses y las barcelonesas. La movilidad urbana comprende todo el conjunto de desplazamientos que realizan tanto las personas como las mercancías en el ámbito urbano, de todas las formas posibles, con el fin de llevar a cabo sus actividades cotidianas. La coordinación de todas estas piezas y de los diferentes actores que participan en ellas es posible gracias a la implantación de los planes de movilidad urbana.

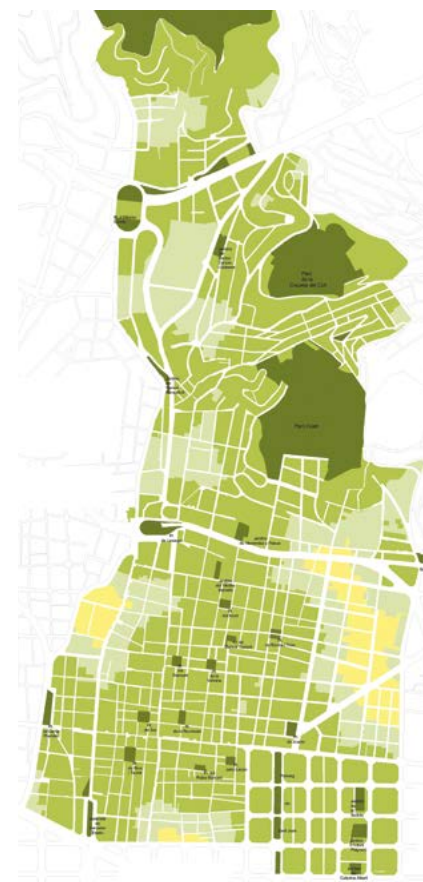
El Plan de Movilidad Urbana de Barcelona, en particular, es el documento clave para determinar el modelo de movilidad deseable para la ciudad y cómo alcanzarlo. El PMU 2013–2018 fue una oportunidad para reflexionar sobre el modelo urbano que estaba en el horizonte y permitió definir las futuras estrategias en consonancia con un modelo de movilidad segura, saludable, sostenible, equitativa e inteligente en Barcelona. El objetivo del plan es aumentar los desplazamientos seguros y sostenibles con la reducción de la demanda sobre las formas de movilidad más agresivas y contaminantes, y minimizar el consumo energético y sus efectos negativos sobre el medio ambiente y la calidad de vida.

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha tenido un papel clave en el desarrollo del PMU de Barcelona de los últimos

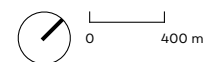
años, gracias sobre todo a algunas propuestas innovadoras, entre las que destacan la red ortogonal y el modelo de movilidad basado en supermanzanas. Estos dos planteamientos han supuesto un antes y un después en la movilidad y el modelo urbano de la ciudad. Los planes de movilidad se han realizado sobre una base detallada y diagnóstica de la situación actual y temporal de cada plan. Sin embargo, todos los documentos coinciden en la vocación de revertir el modelo que sigue vigente, en el que el vehículo motorizado se ha convertido en el protagonista sobre el resto de los modos de transporte, y por lo tanto, habría que minimizar las externalidades producidas por este desequilibrio.

Para poder entender el contexto en el que nacen estas iniciativas hay que examinar el panorama que marca la movilidad de finales del siglo XX. En la Barcelona posolímpica de las últimas décadas se ha producido una explosión de la movilidad, y el modelo ha evolucionado y ha tendido a girar principalmente en torno al vehículo privado. Indudablemente, esto ha tenido fuertes efectos negativos, agravados por la condición de ciudad metropolitana que obliga a pensar en el núcleo urbano como una ciudad real de cuatro millones de habitantes.

Entre los principales retos que debería atender la Administración destacan la contaminación ambiental causada por las emisiones de gases y partículas de vehículos, la contaminación acústica, la elevada accidentalidad y la ocupación indiscriminada del



- Espacios de estancia
- Accesibilidad a 200 m
- Accesibilidad a 300 m
- Accesibilidad a 400 m o más



GRÀCIA. BARCELONA. 2003. Accesibilidad a espacios de estancia en el escenario base: jardines, plazas de más de 1.000 m² y parques.
Fuente: BCNecología



- Delimitación supermanzanas
- Conector verde
- Nuevos espacios verdes
- Nuevas zonas peatonales
- Calles peatonales
- Espacios de estancia
- Parques urbanos
- Verde forestal
- Espacios verdes privados
- Urbanizado laxo con espacios libres
- Equipamientos públicos
- Equipamientos culturales
- Nuevos equipamientos
- ① Remodelación Pl. Lesseps
- ② Remodelación Travessera de Dalt
- ③ Ampliación Pl. Joanic y nuevo equipamiento
- ④ Remodelación Av. Hospital Militar
- ⑤ Nuevo equipamiento cultural y conexión peatonal
- ⑥ Nuevo equipamiento deportivo y conexión peatonal
- ⑦ Apertura Pl. Gato Pérez
- ⑧ Nuevo equipamiento educativo
- ⑨ Biblioteca Penitents
- ⑩ Nueva plaza c/ Santa Àgata
- ⑪ Jardín «cojin»
- ⑫ Redefinición Coll del Portell

GRÀCIA. BARCELONA. 2003. Propuesta de supermanzanas en el distrito con mejoras en el espacio público y puntos de intervención.
Fuente: BCNecología

territorio y de los espacios ciudadanos, el consumo energético no sostenible, el colapso de infraestructuras y servicios, y la pérdida de tiempo de la ciudadanía por culpa de la congestión del tráfico.

Por ello, en 1998 más de una treintena de entidades, con el apoyo del Ayuntamiento, firmaron el Pacto por la Movilidad de la ciudad de Barcelona. Este pacto aglutina la acción de participación entre el Ayuntamiento de Barcelona y la sociedad civil a través de entidades, asociaciones y equipos expertos en movilidad. Los PMUS comparten el compromiso del Pacto para promover la consulta y las

dinámicas participativas como metodología fundamental de trabajo, así como el objetivo de definir, junto con la Administración, el modelo de movilidad deseado para la ciudad de los próximos años. El Pacto debe realizar el seguimiento del cumplimiento del PMU y de la aplicación de las políticas de movilidad en la ciudad, si bien el grado de implicación de las entidades que lo configuran ha variado según la importancia que el gobierno de la ciudad daba a las políticas de participación. Aun así, el Pacto por la Movilidad siempre ha sido el espacio de referencia del debate sobre esta cuestión en el Ayuntamiento.



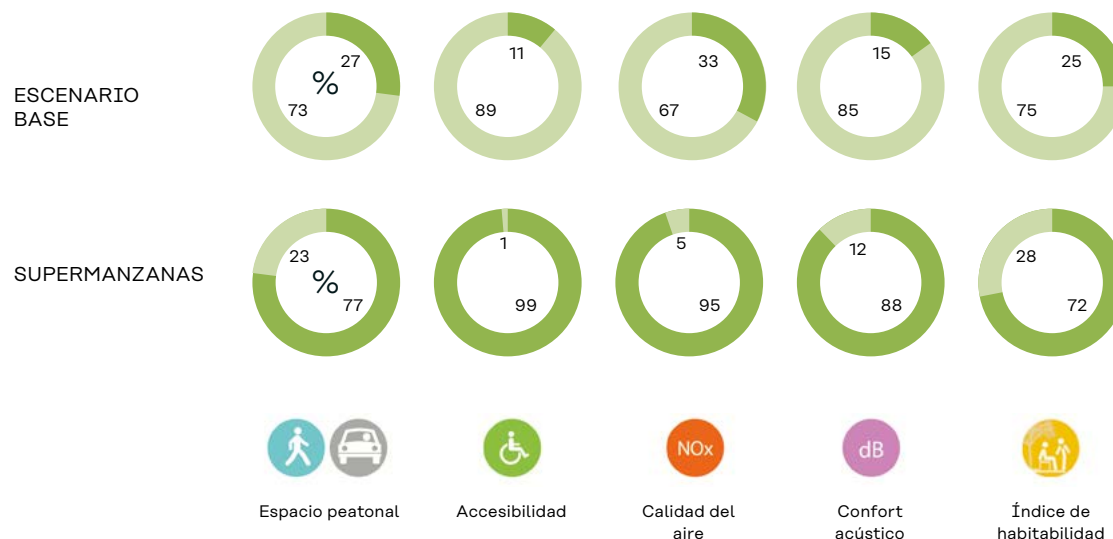
BARCELONA. PMU 2013-2018. Esquema del funcionamiento de la supermanzana tipo en la última fase de implantación con todas las piezas.
Fuente: BCNecología

EL PLAN DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO DE GRÀCIA 2003

El Plan de Movilidad y Espacio Público (PMEP) del distrito de Gràcia (2003) celebra este año su decimotercero cumpleaños. El espíritu del Plan era mejorar las condiciones de los desplazamientos generados por necesidad y por el placer de desplazarse. De ahí que se incluyera en los objetivos de la Agenda 21 de Barcelona, del Pacto de Movilidad de Barcelona y del Plan Estratégico de Gràcia. El estudio reúne un decálogo de objetivos para conseguir devolver el espacio público a la ciudadanía y mejorar la calidad de sus desplazamientos. Estos objetivos se centran en la reducción del espacio destinado a los vehículos para aumen-

tar la superficie de espacio público asignado a la movilidad a pie, la mejora de las condiciones de habitabilidad, y la accesibilidad a los modos de transporte más sostenibles. En este sentido, se han destinado muchos esfuerzos a ampliar la infraestructura de la bicicleta, así como a fortalecer y acercar el transporte público a las personas que viven en el distrito.

Para alcanzar estos objetivos, el PMEP de Gràcia recoge las principales acciones que se propusieron en ese periodo en el ámbito de la movilidad y el espacio público. Además, incorpora el concepto de una nueva unidad de gestión de la movilidad y el espacio público: la supermanzana. El nuevo modelo proponía la implantación de supermanzanas en todos los barrios de Gràcia a partir de la optimización



BARCELONA. PMU 2013-2018. Supermanzanas de Les Corts. Simulación del estado de variables que componen el Índice de habitabilidad para las supermanzanas piloto.
Fuente: BCNecología



BARCELONA. PMUS 2019–2024. Red integrada. Esta red permite unir todos los modos de transporte que inciden en la movilidad de la ciudad de forma articulada.

Fuente: BCNecología

de los circuitos internos de cada ámbito. Estos circuitos permiten mejorar la accesibilidad interna de la vecindad, por lo que garantizan la conexión en el ámbito del distrito. Así se incide en el reparto modal, en la oferta de aparcamientos y en la carga y descarga de mercancías.

La metodología empleada para elaborar el Plan siguió tres fases de ejecución: el análisis minucioso de la situación existente;

la definición de prioridades en un proceso participativo (Consejo de Movilidad, Urbanismo y Medio Ambiente, y reuniones con representantes de los consejos sectoriales de participación ciudadana del distrito), y la comprobación de sus efectos mediante programas de simulación. Una de las particularidades de este plan es la propuesta detallada de recuperación del espacio público y la mejora de los espacios de estancia que resultan de la transformación



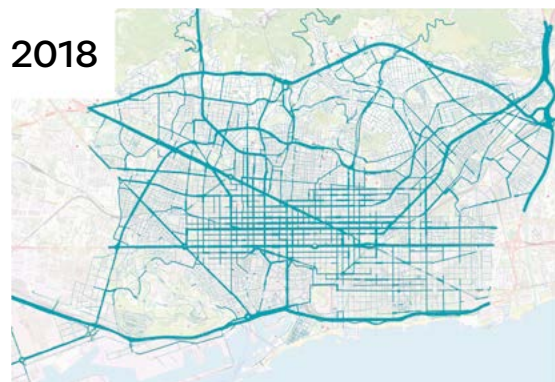
BARCELONA. Plano de supermanzanas. Planificación de 305 supermanzanas de forma homogénea sobre todo el suelo urbano consolidado de la ciudad, a excepción de la Zona Franca.

Fuente: BCNecología

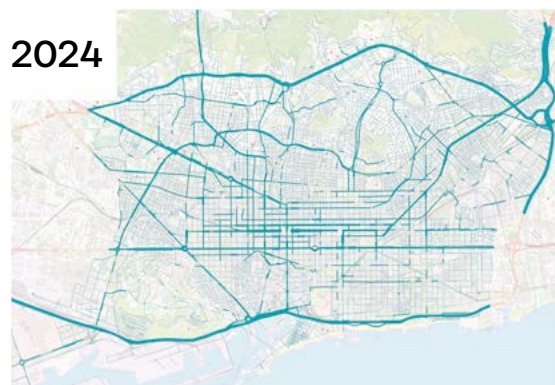
de calles para las personas que se desplazan a pie. Esta transformación se apoya en la definición de los criterios generales de sostenibilidad para el espacio público, que incluye aspectos como los materiales que deberían utilizarse o define estándares de calidad ambiental para la iluminación y el mobiliario urbano, entre otros.

Los resultados más relevantes del Plan se manifiestan de dos maneras. Por un lado, la reducción de la presencia de vehículos en

la vía pública, tanto en circulación como aparcados, y por el otro, el aumento de la cantidad de espacios de estancia recuperados para los vecinos y las vecinas. Mientras que antes de poner en marcha el Plan circulaban por el distrito 40.192 vehículos por hora, en la segunda fase de implantación este número se redujo a 38.447. Además, el Plan proyecta una disminución importante de la cifra de aparcamientos en superficie y el aumento



Año base 2018 (subescenario E1) en kg/km



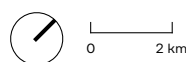
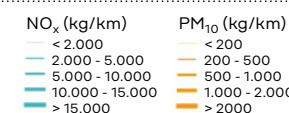
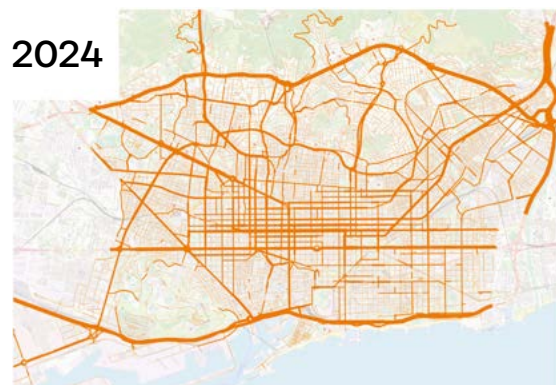
Escenario 2024 (-21 %) y subescenario E3 en kg/km



Escenario horizonte (subescenario E3) en kg/km

BARCELONA. PMUS 2019–2024. Mapa de emisiones de NO_x y PM₁₀ del tráfico diario.

Fuente: BCNecología



de plazas subterráneas para satisfacer el déficit residencial. La red de bicicleta pasa de tener 967 metros a más de 15 kilómetros, y se refuerzan los aparcamientos de bicicletas y la respectiva señalización.

PMU 2013–2018

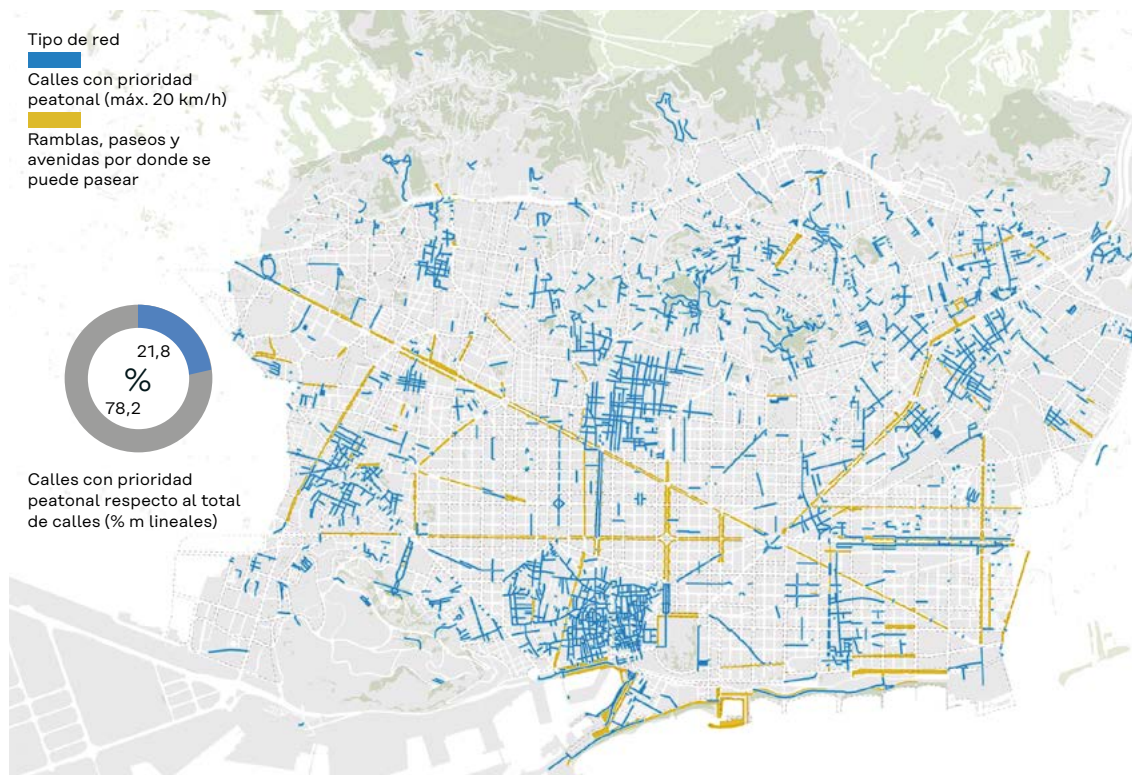
En el año 2012, el Ayuntamiento de Barcelona encargó a la Agencia la redacción del Plan de Movilidad Urbana (PMU) para los años 2013–2018. En este plan la Agencia proyectó los mismos principios aplicados al PMEP de Gràcia, al tiempo que dio continuidad al proceso iniciado con el Plan de Movilidad Urbana 2008–2012 y a su vocación de reflexionar sobre el modelo urbano, poniendo en relación diferentes políticas sectoriales de movilidad y buscando su compatibilidad. El nuevo PMU consolidó las actuaciones previstas en el primer Plan a partir de un balance detallado de su ejecución a la vez que estableció nuevas medidas que permitían ir más allá en el camino hacia una ciudad más habitable.

El PMU 2013–2018 se centró en cuatro ejes de actuación: la movilidad segura, sostenible, equitativa y eficiente, mediante 66 actuaciones concretas que llevarían a su ejecución. Como novedad respecto al Plan anterior, esta versión incorporaba la supermanzana como pieza fundamental de la jerarquización viaria y elemento clave para liderar el cambio de modelo de la movilidad, basado en el fortalecimiento del transporte público de superficie y en el desarrollo total de la red de bicicleta.

Además, establecía nuevos objetivos de reducción del uso del vehículo privado y la redistribución modal de acuerdo con la previsión de cumplimiento de los parámetros normativos de calidad ambiental para NO_x y PM₁₀, y gases de efecto invernadero que establece la Unión Europea, garantizando al mismo tiempo el nivel de servicio de tráfico. Finalmente, tenía en cuenta la regulación del aparcamiento en calzada y fuera de calzada, la mejora de la eficiencia de la distribución urbana de mercancías (DUM) y la consecuente disminución de la fricción de la carga y la descarga (C/D) con el resto de los flujos motorizados.

Con la implantación de todas las actuaciones propuestas por el Plan, se impulsaba una reducción de la movilidad en vehículo privado del 21 %, lo que se tradujo en el aumento de la movilidad en modos de transporte más sostenibles. Así, la demanda de transporte público aumentó un 3,5 %, y los viajes a pie, un 10 %. Pero sin duda el modo de desplazamiento más favorecido fue la bicicleta, que, tras ampliar considerablemente la infraestructura de itinerarios, creció un 67 %. Además de cumplir los parámetros ambientales definidos por la Unión Europea, estas proyecciones proponían la reducción de un 30 % de las muertes y de un 20 % de los heridos por accidentes de tránsito en la ciudad.

Cabe destacar que la situación económica y social en la que se aprobó el PMU 2013–2018 no fue la más adecuada en cuan-



BARCELONA. PMUS 2019–2024. Situación de las calles pacificadas en el 2019.

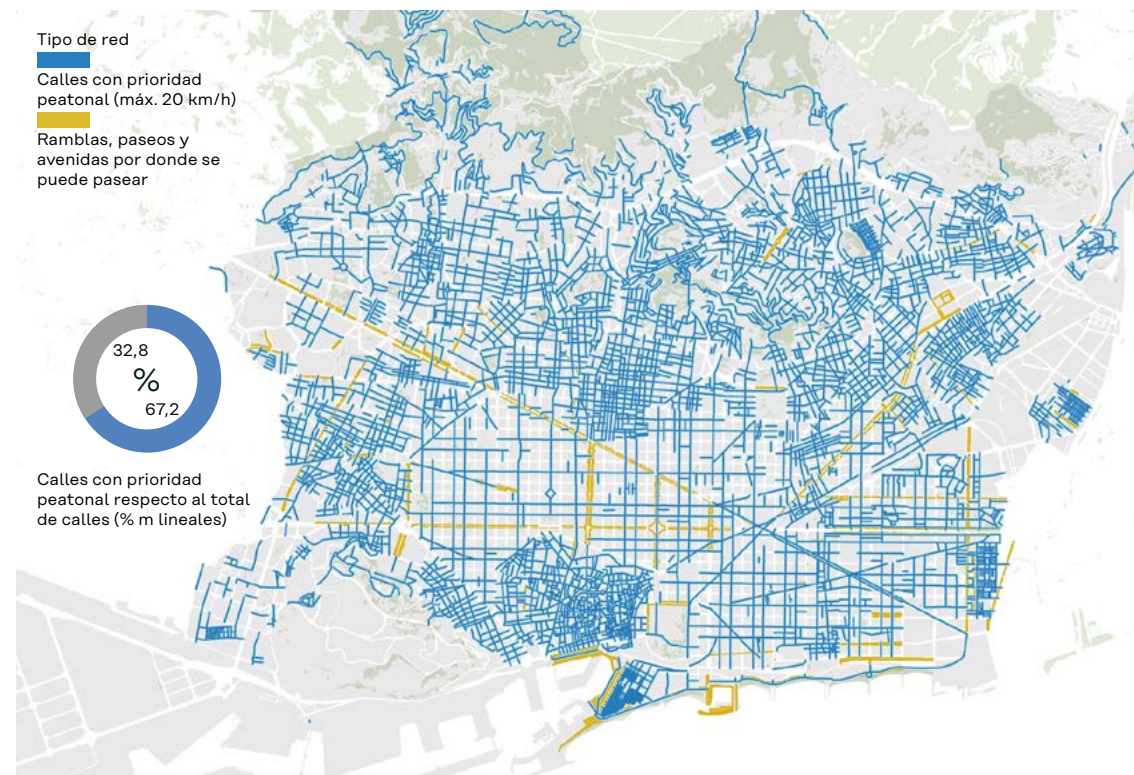
El escenario base muestra un grave desequilibrio a favor de los modos de movilidad rodada y ocupa un 78,2 % del espacio viario.

Fuente: BCNecología

to a la capacidad de la Administración para asumir grandes inversiones. Las administraciones vieron considerablemente reducidos sus presupuestos. Esta situación afectó considerablemente a la aplicación de las medidas propuestas en el plan anterior, especialmente las actuaciones que suponían fuertes inversiones de infraestructuras o una gestión transversal en el que intervenían varias entidades administrativas. Sin embargo, en los años de vigencia del plan anterior, se consolidó la red

ortogonal y pudo iniciarse el despliegue de las supermanzanas en la ciudad de Barcelona.

El Plan se aprobó en el último pleno del mandato, por lo que su desarrollo tuvo lugar durante el mandato siguiente (2015–2019), cuando el PMU se convirtió en la verdadera hoja de ruta de la acción municipal en movilidad: finalización de la red ortogonal, que se asumió sin pausa entre mandatos; despliegue de supermanzanas todavía tímido, pero como no se había visto nunca desde que, en 2000,



BARCELONA. PMUS 2019–2024. Situación propuesta de las calles pacificadas de la ciudad.

La implementación del PMUS ha permitido revertir el desequilibrio para favorecer a las personas que se desplazan a pie.

Fuente: BCNecología

se incluyó en la Agenda 21; extensión de la infraestructura ciclista (en un mandato se duplicaron todos los carriles bici que se habían hecho hasta entonces); reanudación de una cuestión tan espinosa en la ciudad como la conexión del tranvía, etc. En la situación existente, sin embargo, un objetivo de mínimos como era cumplir la legislación ambiental requería una reducción muy ambiciosa del vehículo privado (21 %), que solo podía alcanzarse desplegando al mismo tiempo todas las herra-

mientas del PMU, lo que no llegó a producirse, o bien implantando otras, como se hizo con la regulación de la circulación de los vehículos en zonas urbanas. El nuevo PMU hereda estos retos, que debe abordar ineludiblemente.

PMUS 2019–2024

En el Plan de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS) 2019–2024, BCNecología revisa los procesos que se iniciaron con los planes de movilidad anteriores, los PMU 2008–2012

y 2013–2018, y refuerza la voluntad de encaminarse hacia un modelo de movilidad más integrada y sostenible. El Plan sostiene la propuesta de implantación de supermanzanas como un instrumento de resolución de la movilidad a largo plazo y, a su vez, establece una serie de medidas que deberían adoptarse para mejorar las condiciones urbanas a medio y corto plazo. Por ello, establece un escenario de cara al año 2024 y una visión de futuro pensando en la movilidad de Barcelona de 2030. El PMUS 2019–2024 se centra en cinco ejes de actuación —la movilidad segura, saludable, sostenible, equitativa e inteligente— mediante 59 actuaciones concretas y 62 indicadores de seguimiento.

Así, apuesta por mejorar el reparto modal hacia los modos de transporte más sostenibles como la movilidad activa (a pie y en bicicleta) y el transporte público, al tiempo que busca minimizar el consumo energético y los efectos negativos sobre el medio ambiente y la calidad de vida de la ciudadanía.

Además de consolidar algunas de las propuestas ya planteadas en el plan anterior, el actual PMUS da prioridad a las medidas que limitan la presencia de vehículos en el espacio público, como la mejora de la habitabilidad de este espacio, el desarrollo de la infraestructura para la bicicleta sobre la calzada y la reforma de la regulación de aparcamientos para coches y motos. Por otra parte, se introducen medidas contundentes para reducir los vehículos más contaminantes como los peajes urbanos o la implantación de zonas de bajas emisiones

(ZBE) y la incorporación de flotas eléctricas en los servicios públicos.

Como resultado de la puesta en marcha de las medidas disuasorias sobre el vehículo privado, la movilidad en transporte público crece un 12,6 % mientras que la demanda de vehículo privado disminuye un 21 %. En cuanto a los modos no motorizados, se prevé un crecimiento de la movilidad a pie del 6 %, y un aumento del 75 % de la demanda de la bicicleta.

Otra novedad destacada de este plan es la incorporación de la movilidad inteligente como pieza fundamental de la movilidad urbana. Las nuevas tecnologías han llegado para cambiar permanentemente los hábitos de movilidad de las personas y las mercancías, y cada vez nos acercamos más a la libertad total de desplazamientos. Sin embargo, cada vez hay más agentes que intervienen en su desarrollo, por lo que las acciones relacionadas con la movilidad inteligente deben articularse hacia la creación de un ecosistema seguro, flexible, eficiente y sostenible.

El anterior PMU finalizaba en 2018 y por lo tanto, el nuevo plan se encargó a la Agencia durante el mandato 2015–2019, en el que se llevó a cabo toda la elaboración técnica y las fases de participación, pero no fue posible llevarlo a aprobación. Con el cambio de gobierno, el Plan volvió a revisarse y actualmente se encuentra en las fases técnicas finales, antes de la necesaria negociación política para que sea aprobado por el Pleno del Ayuntamiento.

Conclusiones Los retos que presenta la movilidad del presente y del futuro han de articularse desde las administraciones públicas junto con la sociedad y las empresas que participan en su desarrollo. Para encarar estos retos, la ciudad de Barcelona dispone de dos herramientas fundamentales: el Pacto por la Movilidad y el Plan de Movilidad Urbana.

El PMU representa una oportunidad para reflexionar sobre el modelo urbano deseado en consonancia con un sistema de movilidad segura, saludable, sostenible, equitativa e inteligente, a la vez que ofrece todas las herramientas técnicas necesarias para alcanzar los objetivos propuestos. Así, se convierte en el documento guía que dibuja y coordina todas las estrategias en torno a la movilidad de la ciudad de manera integrada y consensuada entre todos los modos de desplazamiento.

La incidencia de la Agencia en la redacción de los dos últimos PMUS, así como del Plan de Movilidad y Espacio Público del distrito de Gràcia, se ha visto reflejada en la intensa recuperación del espacio peatonal, la amplia infraestructura ciclista implantada y el fortalecimiento del transporte público colectivo, aspectos que han permitido mejorar el reparto modal hacia los modos más sostenibles y acercar los niveles límite de calidad del aire y ruido a los establecidos por la Unión Europea.

A lo largo de la última década, se ha puesto en evidencia que los PMUS han permitido encaminar la ciudad hacia un modelo más sostenible, incluso con graves crisis económicas de por medio. El PMUS de Barcelona ha sido el vehículo de las mayores transformaciones en el ámbito de la movilidad de la ciudad, pero también en su dimensión urbana, ya que ha incidido positivamente sobre toda la población.

2021

2020

2019

2018

2017

2016

2015

2014

2013

2012

2011

2010

2009

2008

2007

2006

2005

2004

2003

2002

2001

2000

MOVI LIDAD SOSTE NIBLE

★ **GLOBAL GREEN
CITY AWARD**
Vitoria-Gasteiz

VITORIA-GASTEIZ
Plan Director de Supermanzanas

★ **EUROPEAN GREEN
CAPITAL AWARD**
Vitoria-Gasteiz

VITORIA-GASTEIZ
Plan de Movilidad Polígonos Industriales

ÁLAVA
Plan Director de Transporte Público

VITORIA-GASTEIZ
Supermanzana Central

VITORIA-GASTEIZ
Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público

Y ESPACIO PÚBLICO EN VITORIA- GASTEIZ

Este capítulo expone los principales resultados del Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público (PMSEP) de Vitoria-Gasteiz (2007) y su revisión, que se ha traducido en el PMSEP (2020–2030). También se presenta el Plan Director de Transporte Interurbano del Territorio Histórico de Álava (2010), por su relevancia y vinculación con el PMSEP de Vitoria-Gasteiz.

Este PMSEP ha sido muy relevante en la historia de la Agencia por varios motivos. El desarrollo de este plan basado en supermanzanas ha supuesto un cambio espectacular, tanto por el nuevo modelo de movilidad como por la calidad del espacio público. Y ha sido clave en el reconocimiento internacional del modelo de supermanzanas y la obtención de prestigiosos premios, como la designación de Vitoria-Gasteiz como European Green Capital 2012 y el otorgamiento del Global Green City Award 2019.

Por otra parte, cabe destacar que otro de los logros del PMSEP 2007 fue el inicio de una relación fructífera con la ciudad de Vitoria-Gasteiz y la elaboración de los proyectos que de esta se derivan. Los más destacables son el Plan Territorial Sectorial de Vías Ciclistas e Itinerarios Verdes y el Plan Director de Movilidad Peatonal y Criterios de Diseño para el espacio público.

La principal característica del PMSEP es la aplicación del modelo de movilidad y espacio público basado en supermanzanas. Este modelo se rige por dos objetivos principales: el primero, frenar y revertir la tendencia del modelo de movilidad vigente, basado en el vehículo privado. El segundo, crear un nuevo tipo de espacio público que favorezca la habitabilidad urbana.

Otro de los logros conseguidos por PMSEP fue la implantación de una nueva red de autobuses en 2009, a través de un intenso proceso de participación ciudadana y de comunicación. Esta red consiguió, por un lado, incrementar el número de pasajeros en más del 50 %, y por el otro, ha sido uno de los catalizadores para que la red ortogonal de autobuses de Barcelona se hiciera realidad.

El PMSEP 2020–2030 revisa y actualiza el PMSEP 2007, siempre desde una visión sistémica de todas las redes de movilidad, con el objetivo de conseguir implantar el modelo de supermanzanas a toda la anilla interior de la ciudad a corto plazo.

PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE Y ESPACIO PÚBLICO DE VITORIA-GASTEIZ 2007

El PMSEP de Vitoria-Gasteiz 2007 es un plan integral y coherente entre las piezas que lo componen, tanto en el espacio público como en la movilidad. Responde a un modelo que pretende mejorar la calidad urbana y la calidad de vida de los vitorianos y las vitorianas, y a la vez la funcionalidad y la organización del sistema urbano de Vitoria-Gasteiz.

Las propuestas definen un nuevo modelo de movilidad, ya que se modifican los porcentajes de viajes entre los diferentes modos de transporte. El número de desplazamientos en transporte privado se reduce en beneficio de los modos de transporte más sostenibles. También dibujan un nuevo espacio público con un reparto de usos y funciones diferente del que existía en aquel momento.

En los resultados se comprueba que se liberó el 70 % del espacio público que anteriormente estaba reservado a los usos del coche. Esto representa que la ciudadanía (que lo es porque ocupa el espacio público sin restricciones) volvió a adquirir carta de naturaleza en gran parte del espacio público, un espacio público de gran calidad, sin ruido, sin contaminación, seguro, atractivo y que potencia el contacto y la convivencia entre personas de cualquier edad y condición social. La ciudadanía ya no es peatón, la calle ya no es solo un lugar de paso, es un lugar sobre todo de

estancia y convivencia donde pueden desarrollarse la mayoría de las funciones urbanas.

Con el PMSEP, Vitoria-Gasteiz cubre una de las asignaturas pendientes en el proceso que la sitúa como uno de los ejemplos a seguir en el desarrollo de ciudad sostenible. Su posición en el concierto internacional de ciudades más sostenibles destaca por varios motivos, que están relacionados con la política implantada hasta el momento en el ámbito de la biodiversidad y también con su morfología y estructura compacta y dotacional. Con el desarrollo del nuevo Plan, Vitoria-Gasteiz se convertirá, sin duda, en un referente mundial, con los beneficios que ello supone en todos los órdenes: económico, social y cultural.

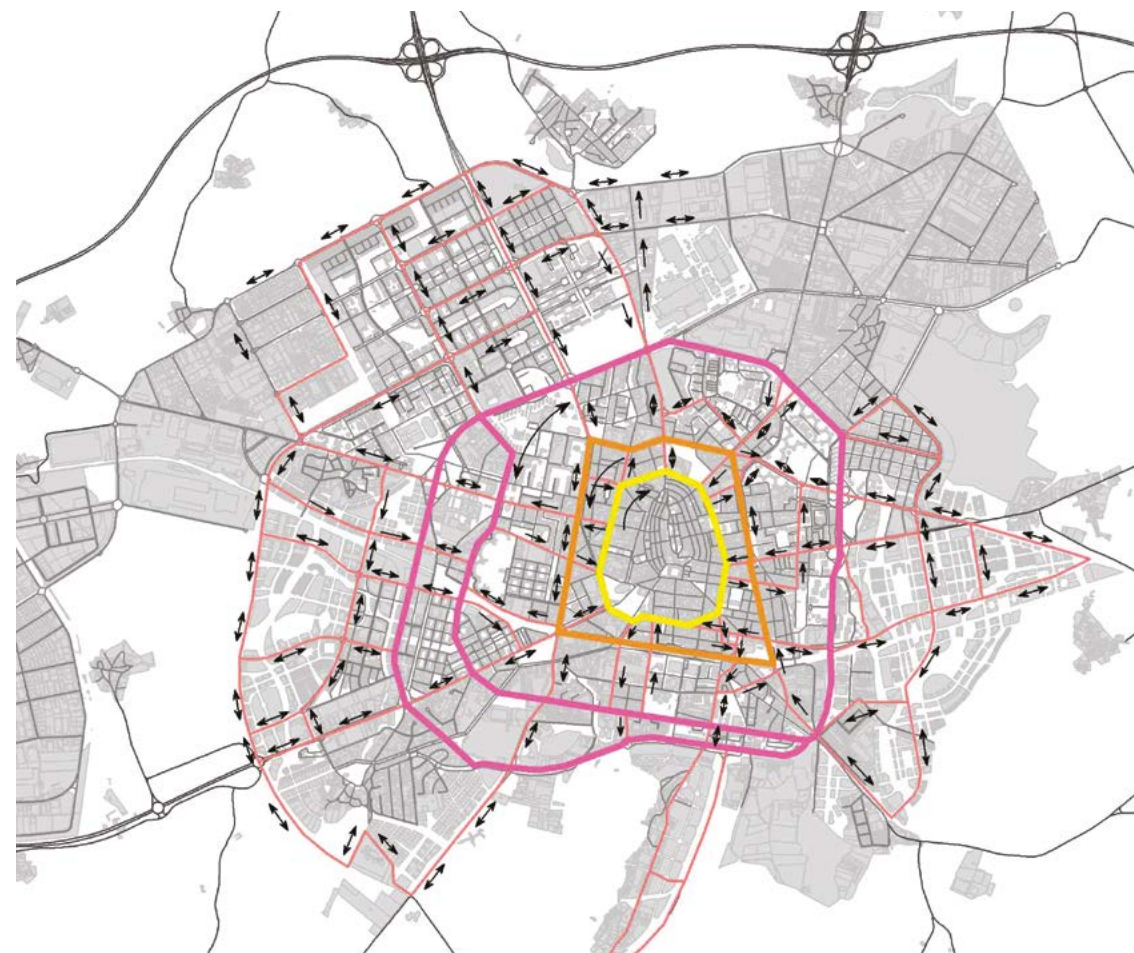
El PMSEP 2007 se elaboró con un conjunto de objetivos establecidos en el proceso participativo:

Sostenibilidad

1. Recuperar el concepto de sostenibilidad para Vitoria-Gasteiz, más allá del medio ambiente.

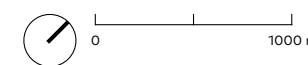
Movilidad sostenible

2. Establecer una nueva jerarquía en el uso de la ciudad, en la que las personas peatonas sean las protagonistas, seguidas de los medios de transporte no motorizados y el transporte público y, en último término, el vehículo privado.
3. Asegurar la convivencia entre todas las formas de moverse por la ciudad y la interoperatividad entre modos de transporte, especialmente los no motorizados.



VITORIA-GASTEIZ. 2007. Propuesta de supermanzanas y red básica de circulación con sentidos. Escenario final.

Fuente: BCNecología



- Anillos viales de circunvalación
- 1
- 2
- 3
- Delimitación supermanzanas
- Sentido de circulación vehículo privado

4. Incentivar y promocionar el uso del transporte público, y desincentivar el vehículo privado.

5. Conseguir que los medios no motorizados se conviertan en un medio de transporte habitual.

6. Conseguir un transporte eficaz y eficiente en el uso de la energía.

7. Promover la accesibilidad universal a los distintos modos de transporte.

8. Sensibilizar e informar a la ciudadanía respecto a los diferentes modos de desplazamiento.

Modelo de ciudad

9. Apostar por una ciudad segura y accesible.

10. Conseguir una ciudad menos ruidosa y contaminante.

11. Buscar soluciones a la movilidad que no consuman suelo.

12. Integrar la movilidad en las políticas urbanísticas.

13. Conseguir espacio público amplio para la ciudadanía y restringido para los vehículos de motor, que sitúe a las personas por delante del vehículo particular.

14. Procurar un espacio público que acoja la vida social y económica, e integre comercios y locales de ocio y servicios.

El escenario final responde a la reorganización de las redes de movilidad a partir del modelo de supermanzanas y una nueva concepción de la habitabilidad del espacio público. Tiene en cuenta la ejecución total

de los planes de ordenación urbana previstos para esta fecha. La nueva localización de la estación de tren da lugar a la configuración del corredor verde urbano Zabalgana-Salburua, como eje estratégico de conexión de la ciudad con los modos de desplazamiento más sostenibles.

RESULTADOS DEL PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE Y ESPACIO PÚBLICO 2007

La transformación experimentada por el transporte público en Vitoria-Gasteiz ha sido uno de los elementos más significativos del Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público (PMSEP) de 2007. Con la aplicación de este Plan, el intervalo de paso pasó de 20 a 10 minutos, la velocidad comercial aumentó de 10,77 km/h a 12,73 km/h, y la población que utiliza el transporte público, que tiene una parada de autobús a menos de 300 m y/o de tranvía a menos de 500 m, pasó del 97 % al 99,1 %. El tiempo medio de viaje en transporte público se redujo en 10 minutos, a pesar del aumento del transbordo. Todo ello mejoró significativamente el índice de accesibilidad.

Esta nueva red de transporte público se aplicó de la siguiente manera:

- Diciembre de 2008: introducción de la línea T1 de tranvía.
- Julio de 2009: introducción de la línea T2 de tranvía.
- 30 de octubre de 2009: introducción de la nueva red de autobús.

ESCENARIOS EN CIFRAS

	Escenario previo PMSEP 2007	Escenario final propuesta PMSEP 2007 (supermanzanas)
ÁMBITO MUNICIPAL		
Población	229.080 hab.	249.697 hab.
Superficie	277 km ²	277 km ²
Densidad	8,3 hab./ha	9,0 hab./ha
ÁMBITO NÚCLEO URBANO		
Población	225.317 hab.	245.596 hab.
Superficie	35 km ²	35 km ²
Densidad	64,4 hab./ha	70,2 hab./ha
m ² espacio público/hab.	52 m ² /hab.	53 m ² /hab.
m ² espacio estancia/hab.	21 m ² /hab.	38 m ² /hab.
m ² verde urbano/hab.	12 m ² /hab. (sin anillo verde)	18 m ² /hab. (sin anillo verde)
	41 m ² /hab. (con anillo verde)	47 m ² /hab. (con anillo verde)

VITORIA-GASTEIZ. 2007. Análisis de escenarios.

Fuente: BCNecología

hab. = habitante, ha = hectárea

• Octubre de 2010: mejoras en la nueva red de autobús.

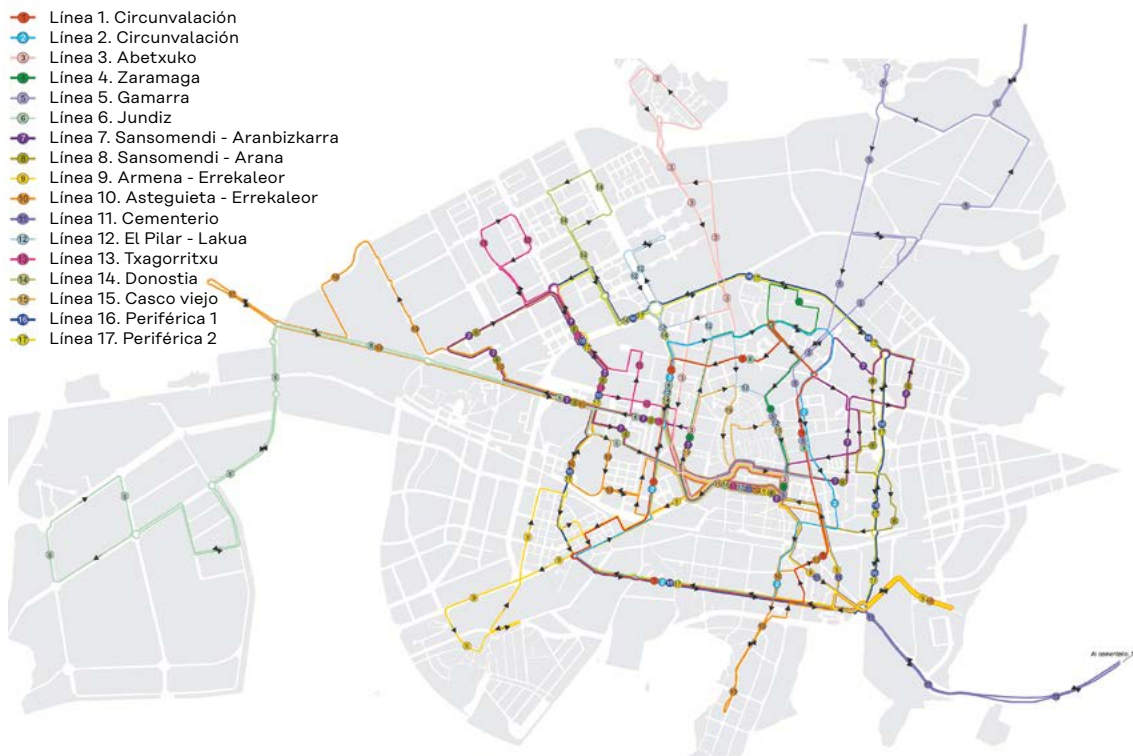
PLAN DE MOVILIDAD SOSTENIBLE Y ESPACIO PÚBLICO 2020-2030

El diagnóstico del PMSEP muestra que, en poco tiempo, los pasajeros anuales del transporte público pasaron de los 12,7 millones en 2008 a los más de 23 millones en 2018. Es evidente que la aparición del tranvía ha reforzado la competitividad del transporte público con una nueva opción de servicio confortable, rápido y fiable. Esto, junto con el cambio de la red de autobuses y la nueva política de aparcamiento aplicada, repercutió directamente en la caída del 35 % de la cuota modal del vehículo privado entre 2006 y 2014. El transporte privado en automóvil ha experimentado una disminución en la cuota del reparto modal de la movilidad del 37 %

en 2006 al 24 % en 2014. También se observa un aumento muy significativo de la movilidad en bicicleta y un aumento moderado de la movilidad a pie.

A pesar de estas mejoras, la ciudad de Vitoria-Gasteiz sigue teniendo problemas, en especial en la lucha contra el cambio climático, ya que los actuales valores de CO₂ no se corresponden con los objetivos establecidos, por lo que hay que aplicar medidas adicionales. Los resultados del PMSEP 2020-2030 muestran que esto podría conseguirse con la implantación de supermanzanas en todo el centro urbano. Un hito importante de este PMSEP es que se ha logrado el consenso político para la implantación de supermanzanas en toda la anilla interior.

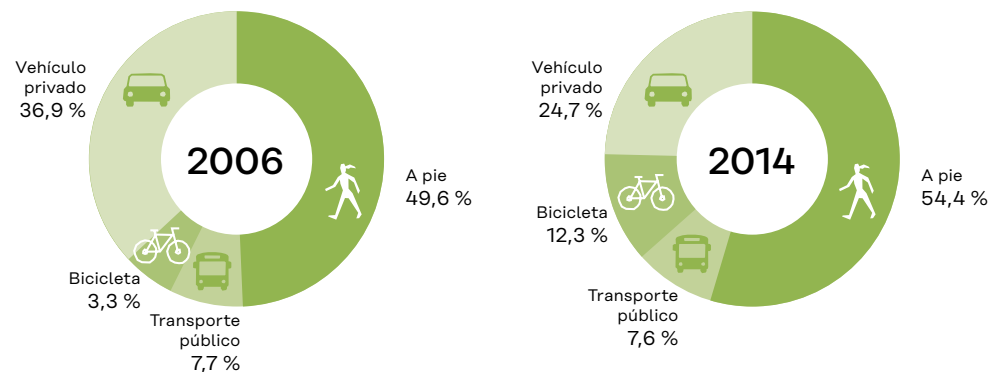
El PMSEP 2020-2030, además del modelo de supermanzanas, tiene en cuenta todos los cambios que ha de experimentar la ciudad en los próximos diez años, en particular



VITORIA-GASTEIZ. 2007. Red de autobuses. Escenario base.
Fuente: BCNecologia

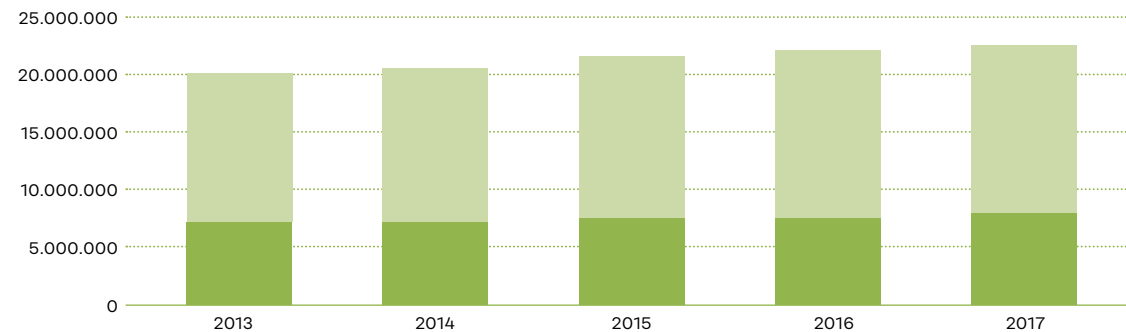
las grandes infraestructuras de transporte público y cómo afectan tanto al vehículo privado como al transporte público –tranvía Sur-Universidad, BEI (bus eléctrico inteligente), tranvía Salburua, soterramiento del ferrocarril, tranvía Zabalzana–. A partir de aquí, analiza y hace propuestas para: la red de transporte público (modificación de la existente); la red de vehículo privado (análisis de supermanzanas y de puntos conflictivos); la red peatonal y el modelo de espacio público; la red de bicicle-

tas, de aparcamiento y de distribución urbana. Además, también examina cuestiones como el proceso de electrificación de la movilidad; la movilidad en los polígonos industriales; en el ámbito escolar; el reparto modal (que tiene en cuenta los costes del vehículo privado, el transporte público y el aparcamiento), y las consecuencias ambientales del modelo de movilidad. El Plan se ha podido llevar a cabo gracias a un amplio proceso de participación ciudadana.



	ENCUESTA 2006		ENCUESTA 2014		INCREMENTO 2006–2014	
Población	228.187		242.924		6,5 %	
Desplazamientos totales	581.336		911.307		56,8 %	
	Despl.	Reparto modal	Despl.	Reparto modal	Despl.	Reparto modal
A pie	288.343	49,6 %	495.751	54,4 %	71,9 %	9,7 %
Transporte público	44.763	7,7 %	69.259	7,6 %	54,7 %	-1,3 %
Bicicleta	19.184	3,3 %	112.091	12,3 %	484,3 %	272,7 %
Vehículo privado	214.513	36,9 %	225.093	24,7 %	4,9 %	-33,1 %

VITORIA-GASTEIZ. 2006–2014. Evolución de la movilidad.
Fuente: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz



VITORIA-GASTEIZ. 2013–2017. Evolución de pasajeros anuales en transporte público.
Fuente: TUVISA/Euskotren

Bus
Tranvía

PLAN DIRECTOR DE TRANSPORTE INTERURBANO DEL TERRITORIO HISTÓRICO DE ÁLAVA

El encargo vino motivado por la finalización de las concesiones de las líneas de autobús interurbano competencia de la Diputación Foral de Álava (DFA) y por la existencia de una red anticuada.

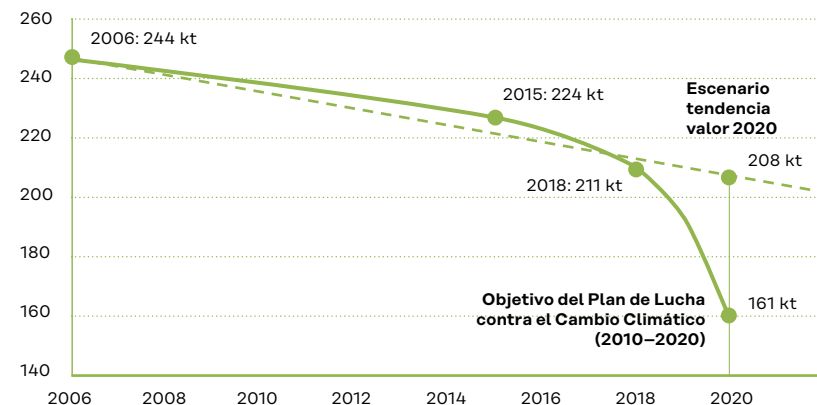
Los objetivos del Plan eran el crecimiento de la cuota del servicio público de autobús interurbano frente al coche y el aumento de su eficiencia ambiental y económica.

La gran dispersión del territorio constituía, en este caso, una dificultad intrínseca.

Las propuestas se concretaron en la creación de la Autoridad Territorial del Transporte de Álava para permitir la integración de los modos de transporte público en cuanto a la planificación, la gestión y la tarificación (se proponía una zonificación y una tarjeta única); la mejora general del servicio prestado; la ampliación de los servicios en hora punta (para captar desplazamientos por movilidad obligada); la reducción de los tiempos de viaje (sobre todo en los núcleos con mayor



VITORIA-GASTEIZ. 2018. Nuevo bus eléctrico inteligente (BEI) propuesto en la revisión del PMSEP.
Fotografía: Quintas fotografías



VITORIA-GASTEIZ. 2020. Análisis de las emisiones de CO₂ de 2006 a 2020.

Fuente: BCNecología

número de viajes); una mejor conexión entre el transporte interurbano y urbano en Vitoria-Gasteiz, con la prestación del servicio a polígonos industriales; la racionalización y la jerarquización de la red adecuando el tipo de rutas (más o menos directas, regulares o a demanda), el número de servicios y el tamaño de los vehículos a la demanda potencial, y el uso de nuevas tecnologías para mejorar la información del órgano gestor y de la persona usuaria.

Los resultados de este proyecto fueron determinantes para otorgar las nuevas concesiones de las líneas de autobús interurbano competencia de la DFA. El hecho de ampliar la estructura en red permite una mejor estructuración interna de cada cuadrilla, con

líneas propias e intercambiadores que facilitan el acceso a Vitoria-Gasteiz.

Uno de los puntos clave para el buen funcionamiento de la nueva propuesta de red de transporte público del territorio histórico de Álava (THA) es una conexión rápida y eficiente con el transporte público urbano del municipio de Vitoria-Gasteiz, que desincentive el uso del vehículo privado. Por este motivo, se definieron puntos de transbordo. Este es uno de los aspectos que se han trabajado conjuntamente en el Plan Director del Territorio Histórico de Álava y el PMSEP de Vitoria-Gasteiz, tanto de 2007 como de 2020–2030.

A este Plan Director le sucedieron cinco proyectos adicionales que daban continuidad y concretaban las propuestas en materia



VITORIA-GASTEIZ. La ciudad apuesta por modos de transporte más sostenibles y eficientes como la bicicleta y el tranvía, en el marco de las líneas estratégicas del PMSEP.

Fotografía: CEA. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

de transporte público en la DFA: 1. Estudio de detalle del transporte a los polígonos industriales del THA; 2. Plan de Movilidad Intracomarcial en el THA, para estudiar la conexión entre los municipios de fuera de Vitoria-Gasteiz; 3. Soporte técnico al proceso de implantación, comunicación y difusión del Plan Director de Transporte Interurbano del Territorio Histórico de Álava; 4. Estudio de dimensionamiento y diseño básico del sistema de gestión del transporte rural a demanda en el THA, para

dar una respuesta de movilidad en transporte público a un conjunto muy elevado de pequeños núcleos rurales de Álava, y 5. Ampliación del estudio anterior.

Además, con la Diputación Foral de Álava también se llevaron a cabo el proyecto del Plan Territorial Sectorial de Vías Ciclistas e Itinerarios Verdes de Álava (2015) y el Plan Integral de Movilidad Eléctrica para el País Vasco (2018).

Conclusiones El PMSEP de Vitoria-Gasteiz ha sido uno de los proyectos más trascendentales de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona por varios motivos. Por un lado, por la implantación del modelo de supermanzanas en la ciudad y la repercusión que ha tenido este modelo tanto en el ámbito nacional como internacional, lo que ha sido clave para obtener el prestigioso premio European Green Capital 2012. Y por el otro, como generador de nuevos proyectos desarrollados por la Agencia: hasta quince proyectos en la ciudad de Vitoria-Gasteiz y ocho proyectos más en Álava o el País Vasco. El PMSEP 2007 no solo propone el modelo de supermanzanas, que consigue implantarse parcialmente, sino la puesta en marcha de una nueva red de autobús, uno de los principales éxitos logrados. Esta nueva red es más eficiente y, con los mismos recursos, mejora frecuencias y coberturas, y se ha traducido en un aumento constante de los pasajeros. Además, ha ido acompañada de la implantación del tranvía, lo que ha conseguido potenciar aún más el transporte público en la ciudad.

El PMSEP 2020–2030 da un paso más. A pesar de las mejoras conseguidas con el PMSEP 2007, la ciudad de Vitoria-Gasteiz, como ya se ha dicho, sigue enfrentándose al problema del cambio climático. El nuevo Plan demuestra que la respuesta podría ser la implantación de supermanzanas en todo el centro urbano. Por otra parte, un hito importante es que el nuevo PMSEP ha logrado el consenso político para la puesta en marcha de supermanzanas en toda la anilla interior.

A su vez, el Plan Director de Transporte Interurbano del Territorio Histórico de Álava sirvió para otorgar las nuevas concesiones de las líneas de autobús interurbano competencia de la Diputación Foral de Álava, con el objetivo de aumentar la cuota del servicio público de autobús interurbano frente al automóvil y la eficiencia ambiental y económica de la red.



En las últimas décadas, el modelo de movilidad de las ciudades, en que el vehículo particular ha sido el protagonista, ha derivado en una serie de problemas asociados que afectan gravemente a la calidad de vida de las personas que viven en ella. La pérdida de tiempo en las congestiones de tráfico y la contaminación medioambiental son los principales desafíos de la planificación de la movilidad actual, pero no los únicos, ya que también hay que repensar el espacio público para mejorar las condiciones de habitabilidad y promover una convivencia armónica entre las diferentes maneras de moverse.

Con los Planes de Movilidad y Espacio Público (PMEP) se definen las estrategias y se articulan las iniciativas que permiten tener una movilidad segura, saludable, sostenible, equitativa e inteligente. Estos planes pretenden planificar la movilidad de la ciudad teniendo en cuenta todos los modos de transporte y favoreciendo los desplazamientos con modos activos y no motorizados.

En este capítulo se trata la difusión del nuevo modelo de movilidad basado en supermanzanas, más allá de los casos de Barcelona y Vitoria-Gasteiz. Veremos cómo esta nueva célula urbana puede aplicarse a cualquiera de los tejidos urbanos consolidados que cumplan ciertos mínimos de compacidad y complejidad.

Se examinan los casos trabajados desde la Agencia en ciudades con tejidos tan diversos como los de Córdoba, Lugo, La Coruña, Ferrol, el Prat de Llobregat y Viladecans. En todas estas ciudades, se obtienen modelos urbanos más eficientes y complejos, menos contaminantes, con mayor intermodalidad, y una proporción también mayor del espacio público destinado a la movilidad no motorizada.

Una muestra del éxito de este modelo de ciudad han sido los reconocimientos recibidos por los estudios que se han llevado a cabo en lugares como Vitoria-Gasteiz, ganadora del premio European Green Capital 2012 —cuyo Plan de Movilidad y Espacio Público, basado en supermanzanas, fue catalogado como Best Practice por UN-Habitat—; o el distrito de Gràcia, en Barcelona, que, en 2011, recibió el primer premio Iniciativa BMW por su Plan de Supermanzanas Piloto y fue reconocido como Good Practice también por UN-Habitat en 2010.

PLANES INTEGRALES DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO

EL PRAT DE LLOBREGAT, VILADECANS Y FERROL

Entre los primeros planes integrales de movilidad y espacio público que desarrolló BCNecología en el ámbito municipal destacan los del Prat de Llobregat (2005) y Viladecans (2006). En El Prat, el proyecto se inició un año antes con el Estudio de desarrollo estratégico de Prat Nord, que marcó el punto de estabilización de una nueva metodología de trabajo, con el apoyo de las herramientas informáticas, estadísticas y de gestión de la información más avanzadas, así como de los simuladores más potentes para el análisis de la movilidad y de los vectores ambientales que de ellas se derivan: emisiones-inmisiones de contaminantes, ruido y consumo energético. Este saber hacer del equipo de la Agencia se fue consolidando progresivamente en los siguientes proyectos.

Estos dos primeros planes, como todos los que les seguirán posteriormente, consideran la elaboración de una propuesta integrada orientada a solucionar una parte importante de las disfunciones que generan las redes de transporte privado en la ocupación y degradación del espacio público. Se desarrollan escenarios de futuro con la reordenación de estas redes de modo que se discrimine positivamente la movilidad no motorizada, y que esto tenga una repercusión directa en el cambio de usos

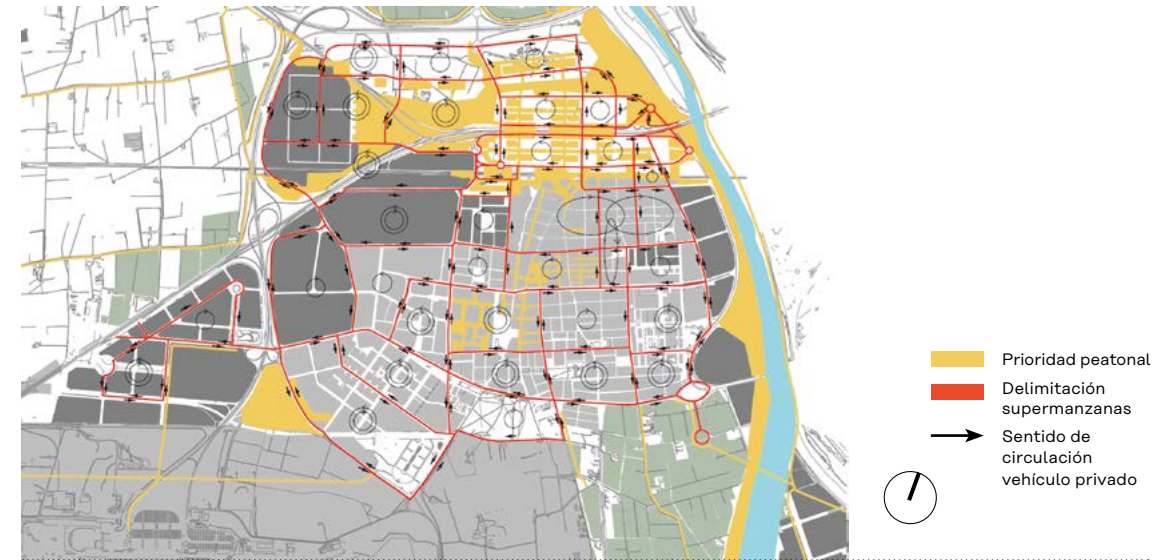
del espacio público, con la definición de un conjunto de supermanzanas. Así se consigue, como producto final, aumentar la calidad ambiental y de vida, además de mejorar y ampliar los derechos de la ciudadanía.

En 2009, se elaboró el Plan de Movilidad y Espacio Público de Ferrol, encargo clave para su implantación, aunque parcial (con la revitalización y la conversión en zona peatonal de algunos ejes del centro histórico) tuvo un efecto llamada para los planes posteriores de Lugo y La Coruña. Este plan responde, como los que se realizaron posteriormente, a los objetivos y las directrices que se incluyen en la *Estrategia de Medio Ambiente Urbano (EMAU)*¹¹ y al *Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información*,¹² también redactados desde la Agencia.

En Ferrol, se proyectó destinar a uso peatonal el 63 % del espacio público viario, en contraposición con el 32 % existente en aquel momento. Este nuevo modelo exige reorganizar todas las redes de transporte que, partiendo de un esquema de supermanzanas, integre de manera más eficiente la red peatonal, la infraestructura ciclista, el transporte público (urbano, rural e interurbano) y el vehículo privado (incluyendo el aparcamiento y la DUM). Fruto de esta reordenación, se crean más espacios de estancia, se aumenta el verde y, por tanto, se mejora el ruido y la calidad del aire.

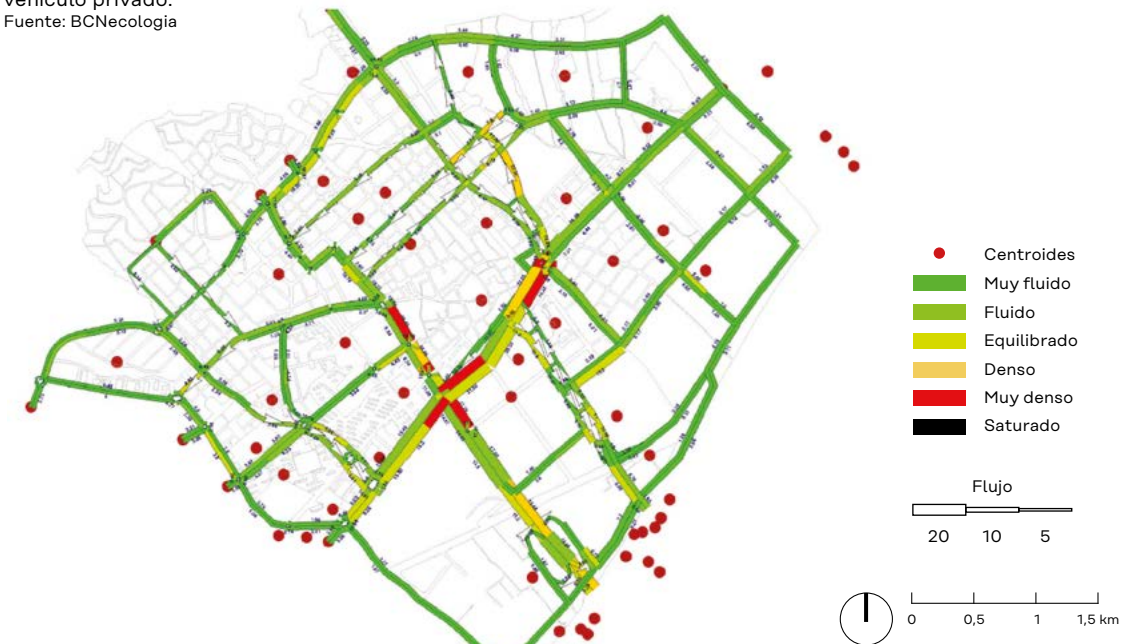
¹¹ Ministerio de Medio Ambiente; Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. *Estrategia de Medio Ambiente Urbano (EMAU)*. Op. cit.

¹² Rueda, Salvador [et al.]. *Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2012.



EL PRAT DE LLOBREGAT. 2005. Esquema de supermanzanas. Escenario propuesto de la red básica de vehículo privado.

Fuente: BCNecología



VILADECANS. 2006. Asignación de tráfico. Escenario supermanzanas.

Fuente: BCNecología

La red de carriles bici pasa de los 4,3 km existentes a los 26,9 km de la propuesta, mientras que se sugiere que los puntos de préstamo del sistema público pasen de 4 a 30.

El transporte público, por su parte, incrementa los tiempos de acceso de una manera notable, y pasa del 28 % de uso de la población urbana a menos de 25 minutos del resto de la ciudad, a casi el 67 %, gracias a la nueva topología de la red, la ampliación de la flota en tres unidades y la implantación del carril bus en los tramos de vía más congestionados.

Como resultado de estas medidas y otras, como la limitación y regulación del aparcamiento en superficie, la demanda de

transporte público aumenta en un 75 % con la consiguiente reducción asociada de los desplazamientos en vehículo privado.

Hay que destacar que, fruto de la gran acogida que tuvo el P MEP, en 2013 se encargó a la Agencia el Plan de Implantación de las Supermanzanas Piloto en el Barrio de La Magdalena —que se han ido consolidando progresivamente—, además del Plan de Implantación de la Nueva Red de Autobuses Municipal.

En 2009, después del proyecto de Ferrol, se entregaron los trabajos realizados para Lugo (y actualizados en 2014), donde, como resultado del nuevo modelo de movilidad basado en supermanzanas, se consigue que la



FERROL. 2009. Propuesta de red para la bicicleta.
Fuente: BCNecología



Valores óptimos
 Sin espacios de estancia
 Sin edificios
 < 1
 1 - 10
 10 - 20
 20 - 50
 50 - 100
 100 - 250
 > 250

LUGO. 2009. Plan de Movilidad y Espacio Público.
Indicador de compactidad corregida.
Fuente: BCNecología

habitabilidad del espacio público con calificación baja o muy baja se reduzca del 77,5 % al 54,7 %, y el de calificación alta o muy alta pase del 4,8 % al 19,7 %.

Para conseguir este objetivo, la propuesta de supermanzanas amplía las calles totalmente accesibles del 10,4 % al 34,5 %; disminuye el déficit de espacios de estancia por habitante (con una dotación inferior a 10 m²) del 72 % al 30 %, y plantea el reparto del espacio público viario, del 65 % a favor de la calzada a solo el 36 %.

En cuanto a la movilidad, el tiempo medio de viaje en transporte público se reduce en 5 minutos; se aumenta la infraestructura

ciclista, que pasa de un 8 % de población a menos de 200 m de un carril bici al 86 %; se amplían los puntos de préstamo del sistema público de 5 a 22, y se actúa también en la limitación y la regulación del aparcamiento en superficie. Además, se propone un nuevo modelo de microplataformas logísticas para la distribución urbana de mercancías (DUM). En consonancia, los desplazamientos en vehículo privado se reducen un 7 % respecto al tendencial y, de este modo, se mejoran los niveles de ruido y de calidad del aire.

LA CORUÑA

En 2011 se llevó a cabo el Plan de Movilidad y Espacio Público de la Coruña. Pero, en cierto modo, el estudio de la ciudad ya se había iniciado antes, en 2008, con el encargo del Informe de Sostenibilidad Ambiental para la revisión de su PGOM. También, en 2009, se elaboró el Plan de Movilidad del Campus UdC de Elviña y Zapateira, anexo a la ciudad.

El P MEP de La Coruña es un plan ambicioso y muy completo. Gracias al esquema de las supermanzanas y en las numerosas actuaciones que se proponen a favor de los medios de movilidad alternativos (itinerarios a pie, ampliación de la infraestructura ciclista, mejora del transporte público, regulación del aparcamiento en superficie y microplataformas para la distribución urbana de mercancías), se mejora notablemente la habitabilidad del espacio público, y se pasa del 2 % de la población en rangos considerados buenos o muy buenos

al 48,3 % de la propuesta. Así, se facilita al mismo tiempo la ampliación del verde urbano y de los espacios de estancia.

Para llegar a esta mejora, se asume un 15 % de reducción del tráfico general, necesario para la funcionalidad del modelo de supermanzanas, porcentaje que se sustenta en el modelo de reparto modal generado *ad hoc* y totalmente asumible por los otros modos de transporte; por lo menos, la parte de los desplazamientos internos.

Así, se disminuye el reparto modal de los desplazamientos internos en vehículo privado del 30,4 % al 25,8 %, cifra cercana al porcentaje de Vitoria-Gasteiz (24,7 %), que tiene un tamaño similar.

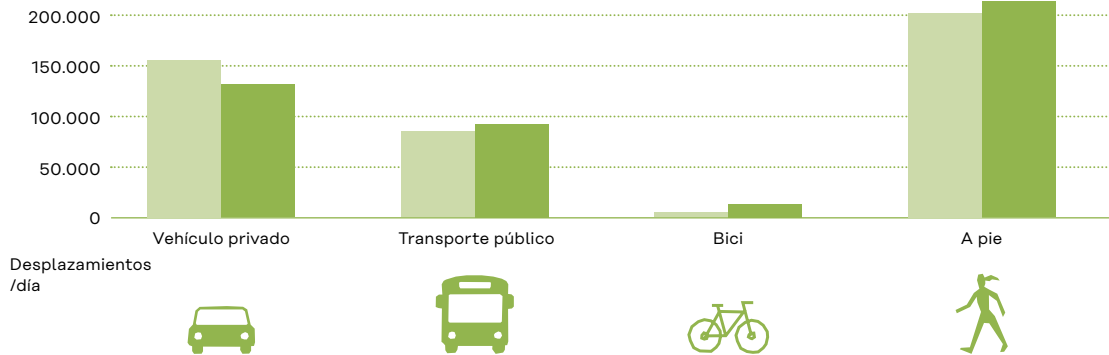
La asignatura pendiente, sin embargo, sigue siendo la movilidad metropolitana, ya que la reducción del 15 % del tráfico en vehículo privado hace que el reparto modal metropolitano pase del 82,2 % al 69,9 %, porcentaje

que es aún muy elevado en una ciudad como La Coruña, y que pone de manifiesto una deficiencia notable del transporte público de conexión metropolitana.

Por ello, ya en 2017, se abordó directamente este aspecto con la elaboración del Plan Metropolitano del Transporte Público Colectivo de La Coruña, en el que se planteaba la implantación de la línea de trenes de cercanías de Cambre-La Coruña, de Renfe, y la reestructuración de toda la red de autobuses metropolitanos (con servicios exprés y semiexprés), junto con el encaje con la red de autobuses urbanos propuesta.

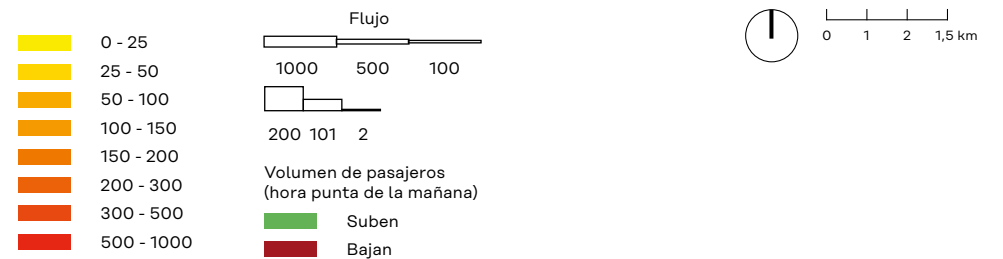
Con estas actuaciones se pretendía reducir un 25 % el tráfico privado metropolitano, hasta situarlo por debajo del 50 % (49,3 %), porcentaje asimilable a las demás áreas metropolitanas del Estado.

Posteriormente, en 2018, se completó el trabajo con el Plan de Integración de las

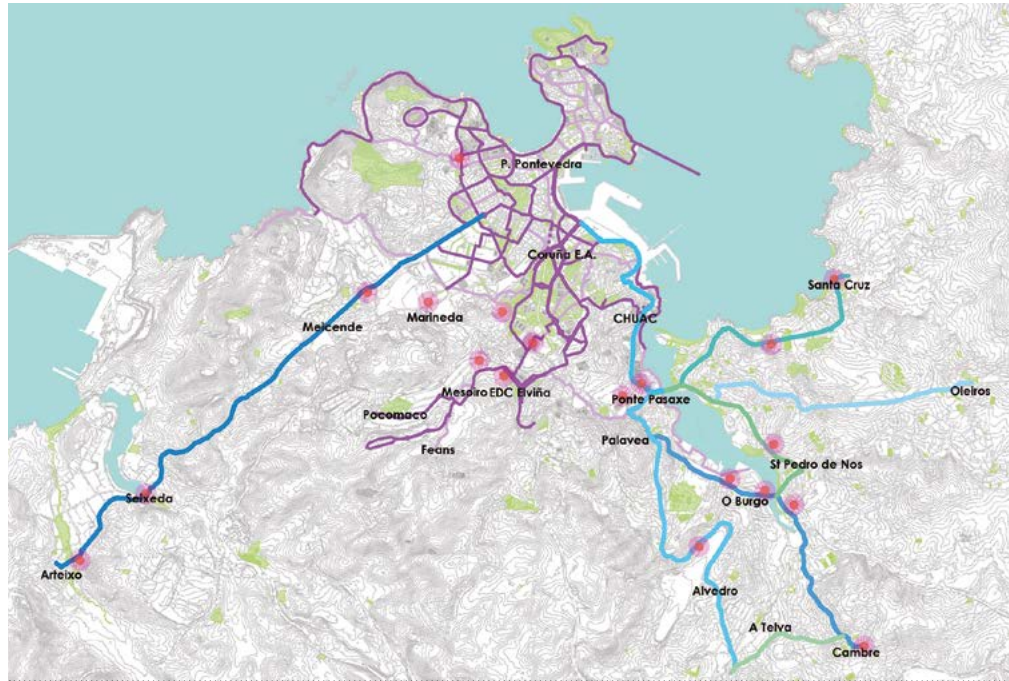


LA CORUÑA. 2018. Reparto modal. Desplazamientos internos. Fuente: BCNecología

Referencia
Supermanzanas



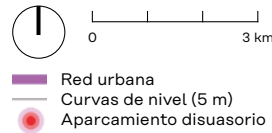
LA CORUÑA. 2011. Asignación de pasajeros de la red del bus urbano. Escenario de partida. Fuente: BCNecología



LA CORUÑA. 2018. Propuesta de red de bici metropolitana.

Fuente: BCNecología

La Coruña - Arteixo	10,04
La Coruña - Ponte Pasaxe	4,65
Ponte Pasaxe - Santa Cruz	4,93
Ponte Pasaxe - O Burgo (Riera)	3,81
Ponte Pasaxe - O Burgo - Cambre	7,07
Ponte Pasaxe - Oleiros	6,13
Ponte Pasaxe - Aeropuerto - A Pena	7,47
A Pena - Cambre	2,24
Longitud total (km)	46,34



Redes de Transporte de La Coruña, herramienta de encaje en la que se integran todos los trabajos elaborados por la Agencia para la ciudad, que se conjugan con la irrupción de los nuevos vehículos de movilidad personal (VMP) y el concepto de movilidad como servicio, instrumentos nuevos y potentes que pueden forzar el esperado cambio mo-

dal en detrimento de los modos privados convencionales.

Fruto de este estudio, destaca también el diseño de una verdadera red ciclista municipal, con más de 70 km nuevos y 26 nuevas estaciones de bicicleta pública, que se sumarían a las 23 ya existentes. Además, se estudió el encaje metropolitano de esta

red dentro del Plan Director de Movilidad Alternativa de Galicia.

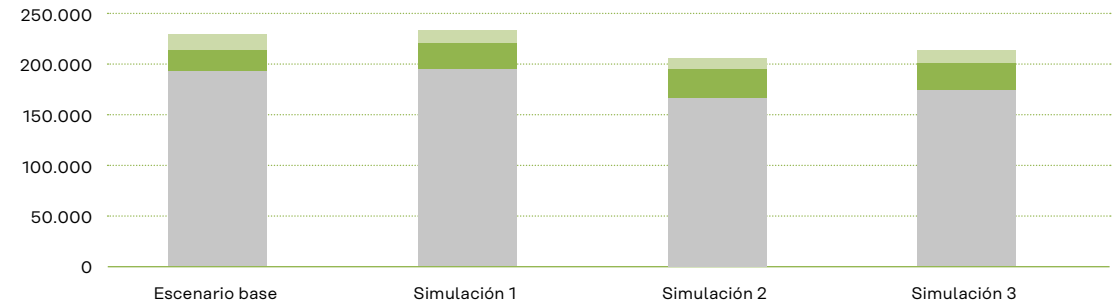
Aunque el Plan de Movilidad y Espacio Público era una herramienta del mandato 2011–2015, durante el mandato 2015–2019 el nuevo gobierno, muy favorable al Plan, intentó generar consensos políticos con el gobierno anterior (entonces en la oposición) para impulsar su aplicación, pero no fue posible. La ampliación de los estudios con los planes de movilidad metropolitana fue una forma de seguir avanzando, como mínimo en la planificación.

CÓRDOBA

En 2014 se iniciaron los trabajos del Plan de Movilidad y Espacio Público de Córdoba, en el que se seguía y se ampliaba la metodología utilizada en los planes anteriores. Córdoba, con uno de los mayores centros históricos de Europa, declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO, planteaba un reto importante.

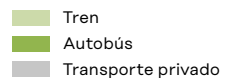
En este caso, el nuevo modelo de movilidad basado en supermanzanas supone una disminución del consumo energético de la movilidad del 9 %, y reducciones similares en la población expuesta al ruido y la contaminación atmosférica. Todo ello es posible gracias a la mejora de la eficiencia de la red de transporte público municipal, la extensión en red de los carriles bici, la regulación y la limitación del aparcamiento en superficie, y la nueva logística de distribución urbana mediante micro-plataformas, iniciativas que permiten, entre otras ventajas, el aumento del verde y de los espacios de estancia en el espacio público, así como la reducción del 13 % del tráfico en vehículo privado.

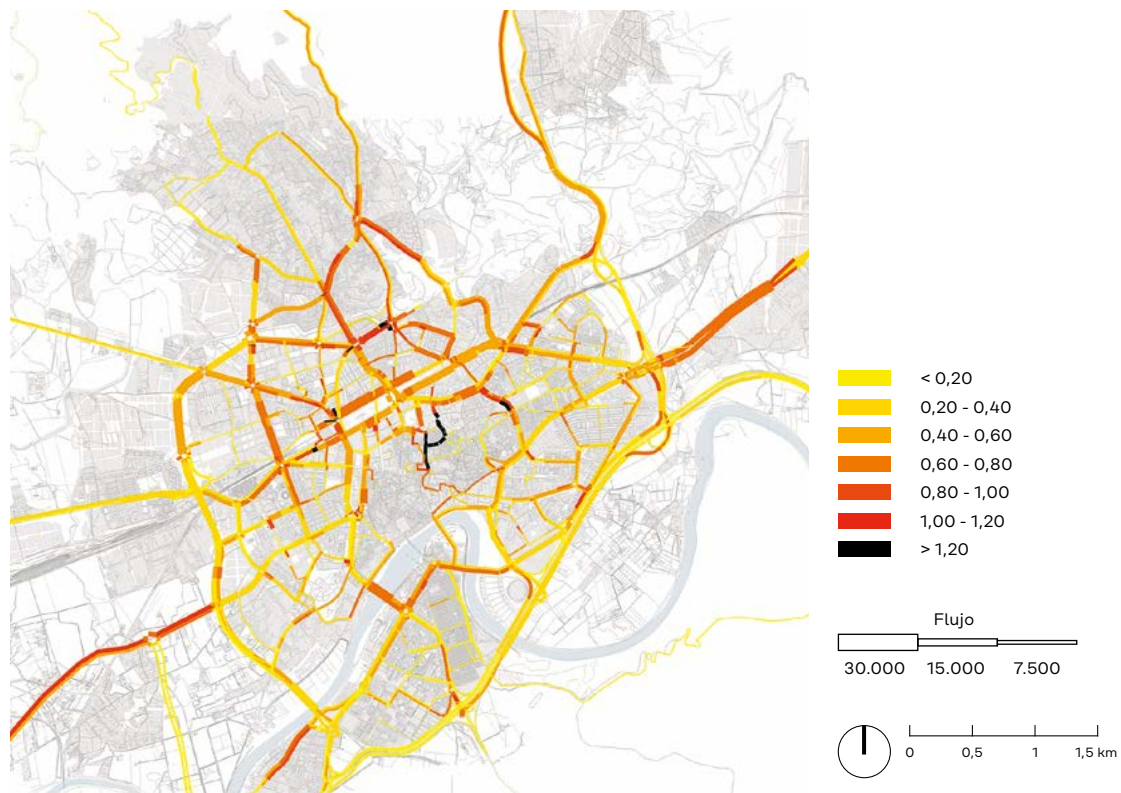
Este porcentaje de reducción de la movilidad particular, necesario para la funcionalidad del esquema global de supermanzanas, se traspasa a los modos de movilidad más sostenibles y hace aumentar los desplazamientos a pie en un 3,9 %, la bicicleta en un



CÓRDOBA. 2014. Consumo energético (MWh/año) del transporte.

Fuente: BCNecología





CÓRDOBA. 2014. Índice de saturación de tráfico. Escenario base.

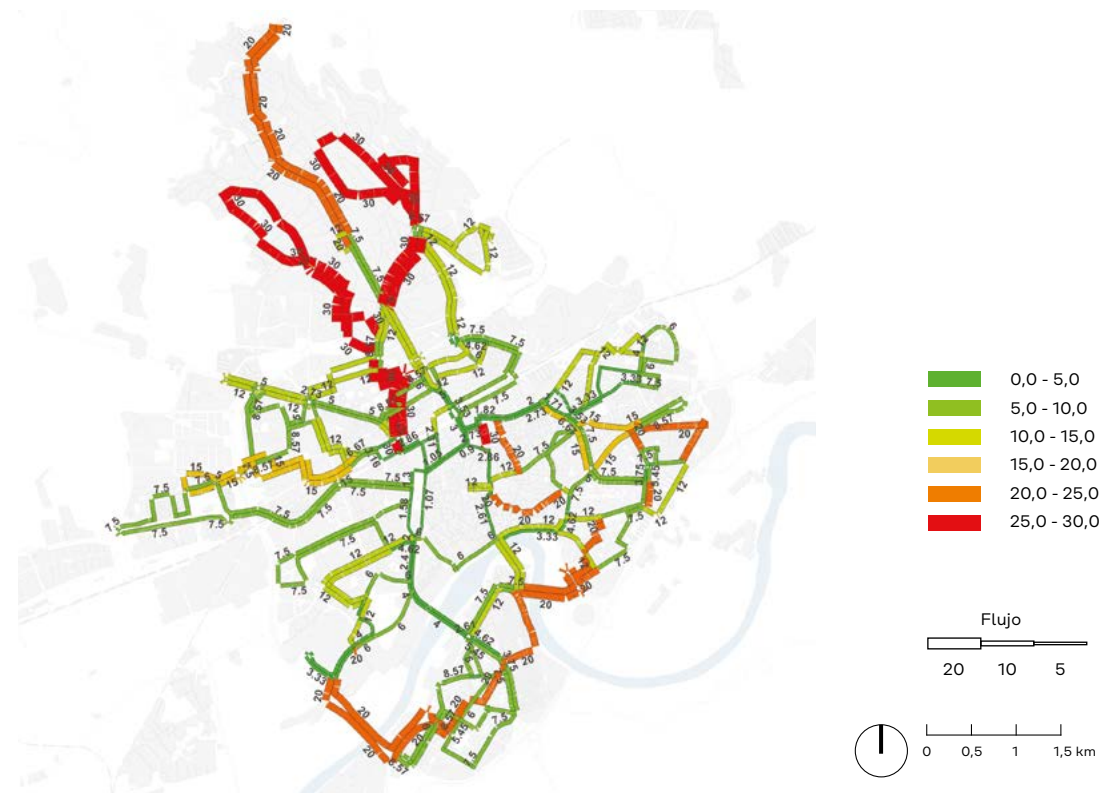
Fuente: BCNecología

110 % —porcentaje que duplica la cuota modal existente— y el transporte público en un 23 %.

El transporte público municipal, con la misma flota y una línea menos, es capaz de situar la mayoría de las frecuencias de paso en 8 minutos. De este modo, se mejora la cobertura poblacional (un 7 %), así como la accesibilidad de la población a menos de 30 minutos del resto de la ciudad (un 9 %), gracias en buena parte a las rutas longitudinales

diseñadas que atraviesan la ciudad de norte a sur y facilitan la interconexión. También se adaptan sus recorridos a las vías básicas que forman las supermanzanas.

Paralelamente, la infraestructura ciclista experimenta un crecimiento considerable y pasa de los 51,8 km a casi 149 km. Además, se aumenta el número de aparcabicis para la ciudadanía y de estaciones de bicicleta pública (con 54 nuevas ubicaciones).



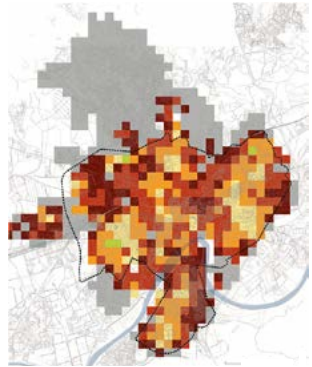
CÓRDOBA. 2014. Intervalo medio de paso. Escenario base.

Fuente: BCNecología

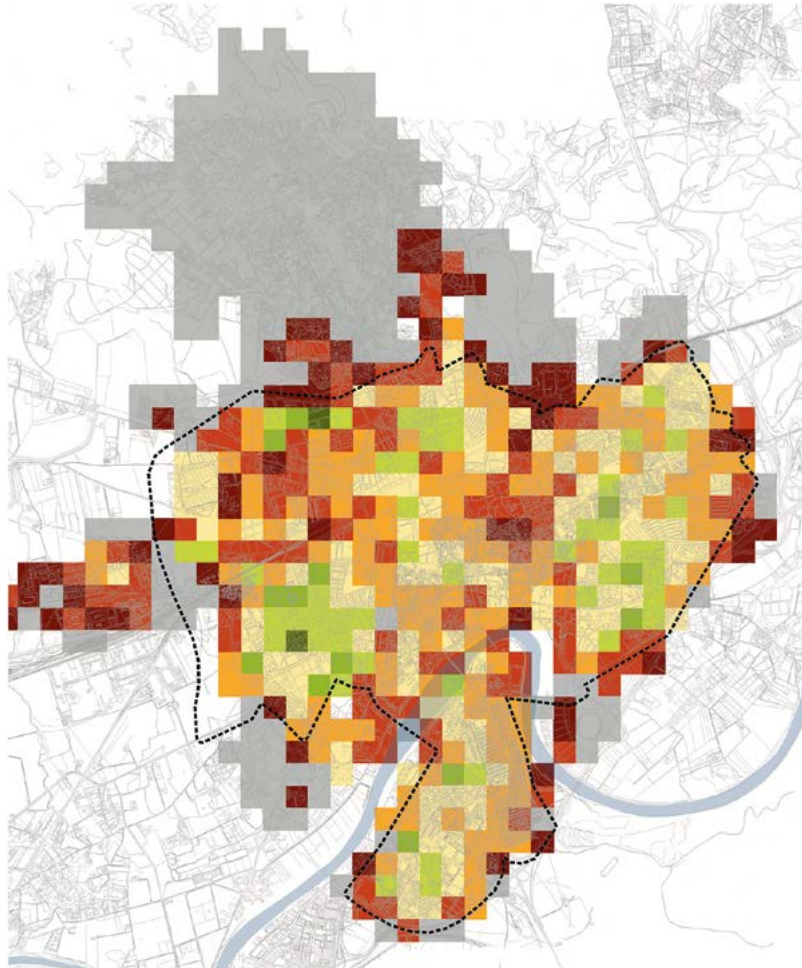
Todo ello da como resultado una mejora notable de la habitabilidad del espacio público, que pasa del 13,5 % de la superficie en rangos considerados buenos o muy buenos al 32,7 % de la propuesta, y del 50,4 % en rangos malos o muy malos al 34,9 %.

De este plan se deriva un año después el Plan de Regeneración Urbana del Barrio de Ciudad Jardín, que consistió en la propuesta de implantación de una supermanzana piloto

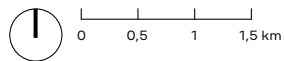
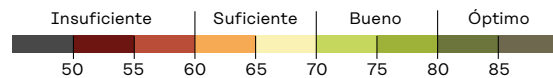
para revitalizar la actividad de todo el ámbito, y que el Ayuntamiento de Córdoba impulsó en varias tentativas y reuniones sucesivas de participación ciudadana con las entidades vecinales y comerciales involucradas.



ESCENARIO BASE



ESCENARIO SUPERMANZANAS



CÓRDOBA. 2014. Índice de habitabilidad global del espacio público.

Escenario base y escenario supermanzanas.

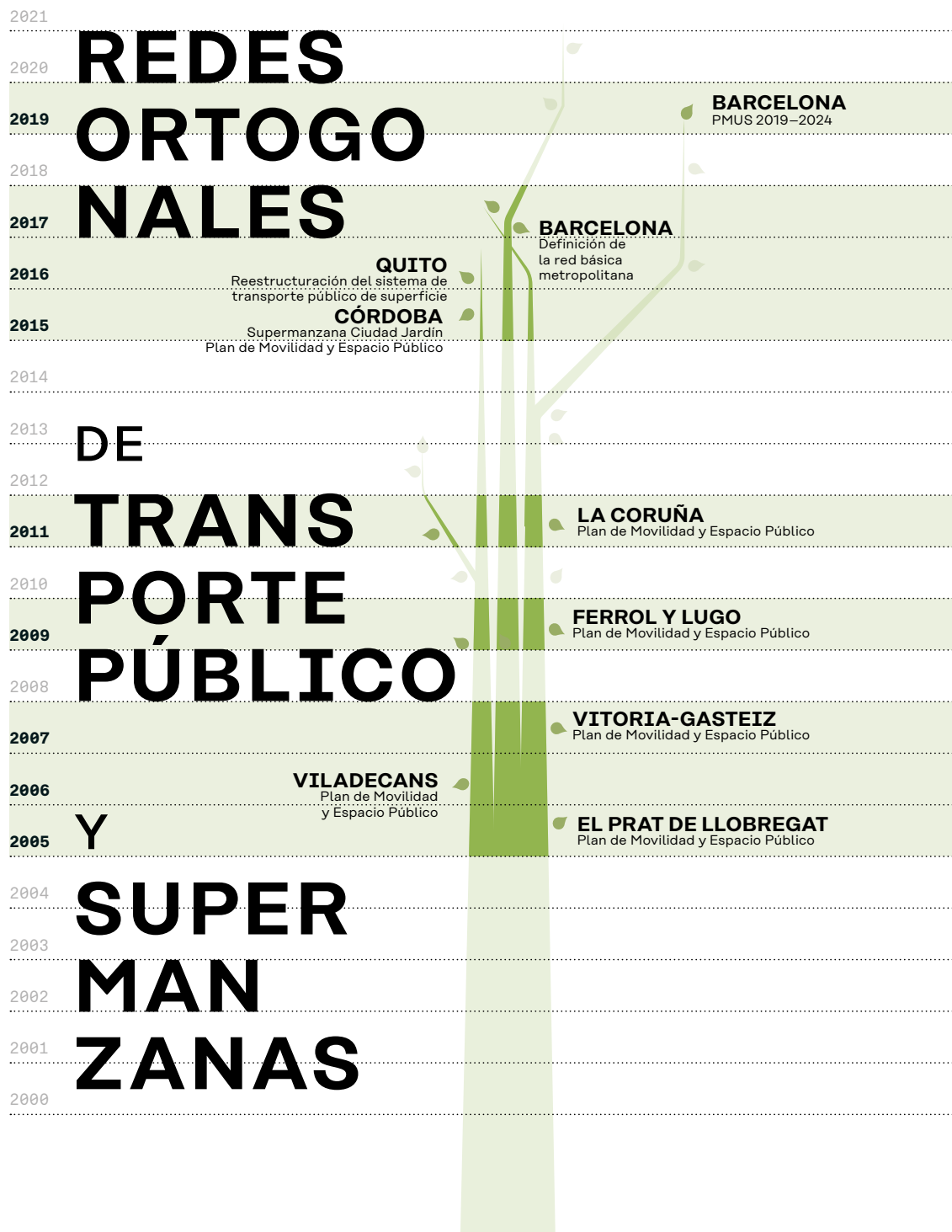
Fuente: BCNecología

Conclusiones El predominio del vehículo motorizado en la vía pública es uno de los principales elementos que distorsionan el papel del espacio público como lugar de encuentro y disfrute de la ciudadanía. De hecho, las características físicas del espacio público condicionan el grado de interacción y de convivencia de las personas, y son determinantes en el desarrollo de ciertos derechos de uso en cada ámbito concreto.

Mediante la elaboración de los planes de movilidad y espacio público mencionados, se ha querido poner de manifiesto la necesidad urgente que hay en todas partes de un cambio de modelo de movilidad, tanto por cuestiones medioambientales y de salud (calidad del aire que respiramos y niveles de ruido a los que estamos expuestos), como por cuestiones sociales y de derechos ciudadanos. En este sentido, se han generado nuevos espacios de estancia y verde urbano en zonas ocupadas previamente por los usos del coche.

El modelo de supermanzanas es clave en el proceso de cambio de paradigma, y este no es exclusivo de Barcelona ni de las ciudades mediterráneas, como se ha demostrado en el caso de Vitoria-Gasteiz, proyecto galardonado, además, con diferentes distinciones de varios organismos internacionales.

Cabe resaltar también la posición central de la ciudadanía en la redacción de estos planes estratégicos, con el objetivo final de permitir que las personas habiten la ciudad de la manera más saludable posible, y al mismo tiempo, poder conjugar con la máxima libertad sus derechos inherentes como ciudadanos y ciudadanas (ocio, intercambio, cultura, expresión y desplazamiento). Solo así se podrá llegar a la democratización real de la ciudad.



La red de transporte público en superficie tiene una importancia capital a la hora de absorber nuevos desplazamientos procedentes del vehículo privado convencional y de dar lugar al nuevo paradigma de la movilidad futura. Además, los trazados de esta red serán los que marcarán mayormente la nueva jerarquización de las vías básicas de circulación y, por tanto, las que asumirán un papel protagonista en esta reordenación urbana, con el diseño, entre otros condicionantes, del esquema de supermanzanas.

Uno de los instrumentos principales desarrollados por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona es precisamente la red ortogonal de autobuses: una malla de ejes horizontales y verticales, con sentidos intercalados, que se entrecruzan en los nodos de intercambio interno. Este tipo de red *isotropiza* el territorio y es más fácil de comprender, ya que, al estructurarse de manera similar a los sistemas de metro, se vuelve mucho más legible para las personas que lo utilizan. Además, se llega a la gran mayoría de los destinos con un solo transbordo, lo que simplifica el uso en red y evita la actual necesidad de conocer cada línea individualmente.

El concepto de red ortogonal se materializa a principios del 2000 desde la Agencia como una nueva metodología para transformar la movilidad de las ciudades con criterios de eficiencia, sostenibilidad y accesibilidad. Con su puesta en marcha, se reduce el tiempo de espera y de viaje, se mejora la conectividad entre los distintos modos de transporte y se dispone de un tipo de transporte público más atractivo. De este modo, además, se reordenan los flujos de transporte de la red viaria y se facilita la implantación del modelo de supermanzanas.

En este capítulo, trataremos los casos de la red ortogonal de Barcelona y de Vitoria-Gasteiz (con una aplicación directa) y la reestructuración de la red de transporte público en superficie del Distrito Metropolitano de Quito (en espera de la implantación final de la primera línea de metro de la ciudad). Además, también mencionaremos las redes, tanto municipales como metropolitanas, diseñadas en el resto de nuestros planes de movilidad (Córdoba, Lugo, La Coruña, Ferrol, Viladecans y El Prat de Llobregat).

LA RED ORTOGONAL DE AUTOBUSES

Esta red es la base que estructura el desarrollo del modelo de supermanzanas en el suelo urbano consolidado. Así, se proyecta para los diferentes ámbitos la optimización de un sistema de líneas hacia un sistema en red, siguiendo los criterios que se indican a continuación.

MORFOLOGÍA E ISOTROPIA

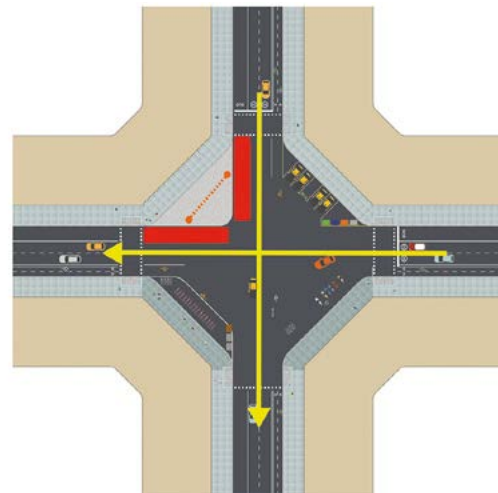
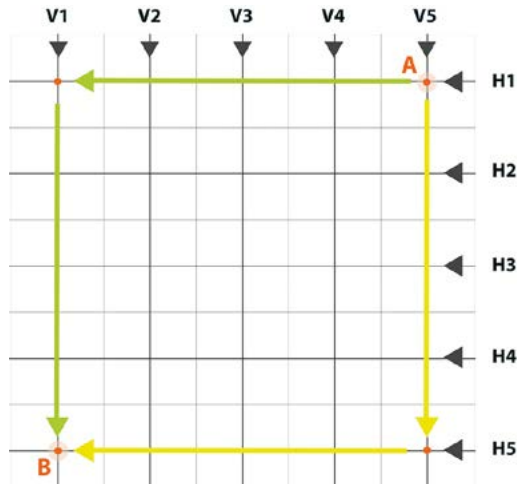
La topología de red, articulada como una malla reticular, favorece la isotropía del territorio en cuanto al tiempo de acceso al sistema, refuerza las áreas más periféricas, contribuye a la descentralización del sistema de transporte público y evita un solapamiento excesivo.

COBERTURA Y ACCESIBILIDAD

La red debe ser accesible para toda la población, por lo que cualquier persona tiene que estar a menos de 300 metros (o 5 minutos) de una parada de autobús. El diseño fractal de la red asegura una cobertura inmejorable del territorio, además de hacer los tiempos más competitivos comparados con los del vehículo particular convencional.

CONEXIDAD Y CONECTIVIDAD

Se impulsa una simplificación del sistema de paradas, que se distribuyen de manera homogénea entre los 400 y los 500 metros, priorizando su ubicación en los puntos intermodales y de intercambio entre ejes. Así, la ciudadanía tiene a su alcance el máximo número de rutas posibles dentro del sistema de transporte público y, además, se potencia la intermodalidad.



BARCELONA. 2004. Propuesta de intercambio de bus-bus en chafalán. La red se materializa si el trazado se aproxima a la racionalización y la ortogonalidad, es decir, para cubrir dos puntos cualesquiera en el mapa solo hay que hacer, como máximo, un transbordo dentro del área urbana.
Fuente: BCNecología



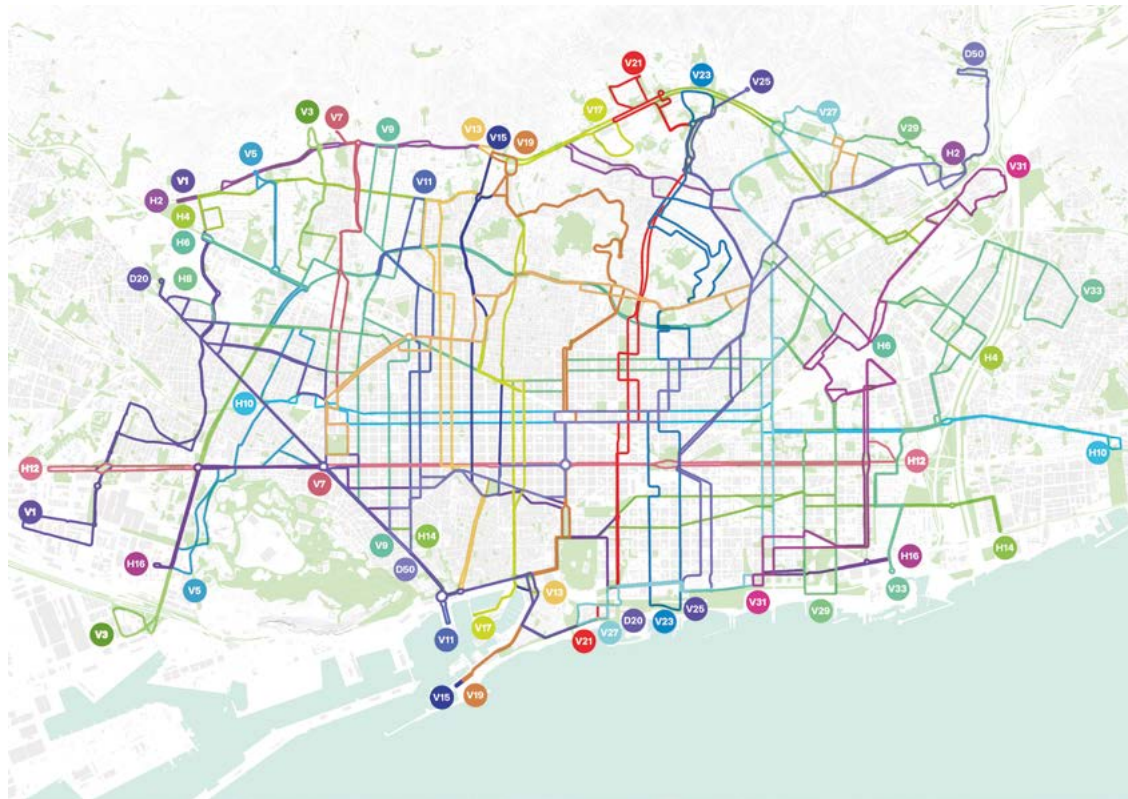
BARCELONA. PMUS 2019-2024. Red de vías básicas propuestas para las supermanzanas.
Fuente: BCNecología

- Red de vías básicas
- Red de vías de paso
- ▶ Sentido de circulación

PREFERENCIA Y PRIORIDAD

La red de transporte público de superficie debe circular por las vías básicas de la ciudad, y si su frecuencia de paso es suficiente, tiene que hacerlo de manera segregada. Así se minimizan las fricciones con el vehículo privado y al mismo tiempo se puede beneficiar la prioridad semafórica en las vías preferentes para el transporte público, lo que aumenta la velocidad comercial, es decir, la velocidad media de cada trayecto.

La funcionalidad y la finalidad de las redes ortogonales va más allá del simple aumento de los usuarios del transporte público. Se trata de la contribución de este modo a la creación del contexto idóneo para facilitar el traspaso modal sostenible. Así, se reducen los desplazamientos en vehículo privado y el impacto sobre la salud que provocan la contaminación del aire, el ruido y la congestión del tráfico, derivados del modelo de movilidad actual.



BARCELONA. 2012–2018. Nueva red ortogonal de autobuses.

Fuente: BCNecología

LA RED ORTOGONAL DE BARCELONA

Ya desde 2001, la Agencia empezó a estudiar el proyecto de red ortogonal para el ámbito de Barcelona. El trabajo se presentó en 2004: una red con 28 ejes, 17 verticales, 7 horizontales y 4 diagonales.

De 2004 a 2013, se llevan a cabo 18 estudios más para Transportes Metropolitanos de Barcelona (TMB) relacionados con

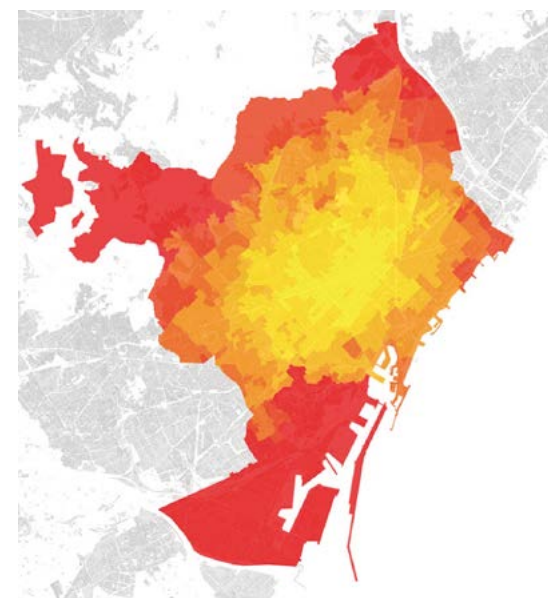
la nueva red ortogonal, en los que se analizan las proyecciones de demanda, la velocidad comercial, la extensión del carril bus y las medidas de prioridad, la conexión metropolitana, el tipo de parada y de información a la población, la renovación de la flota, el consumo energético y las emisiones a la atmósfera, el impacto psicosocial del cambio de red, y el proceso de comunicación y participación.

Todos estos estudios previos culminan en la redacción del PMU de Barcelona 2013–2018, documento en el que se acaba consolidando la red ortogonal. Se comprueba que, con el mismo número de unidades de la flota (903 vehículos) se consigue rebajar el número de líneas de 98 a 77, situar la frecuencia media de las líneas ortogonales por debajo de los 5 minutos y aumentar la población con tiempos de acceso inferiores a 40 minutos del resto del municipio de Barcelona del 37,6 % al 47,8 %. En conjunto, se ahorran 0,52 minutos de media por viaje.

A medida que avanzan las fases progresivas de implantación de la red ortogonal

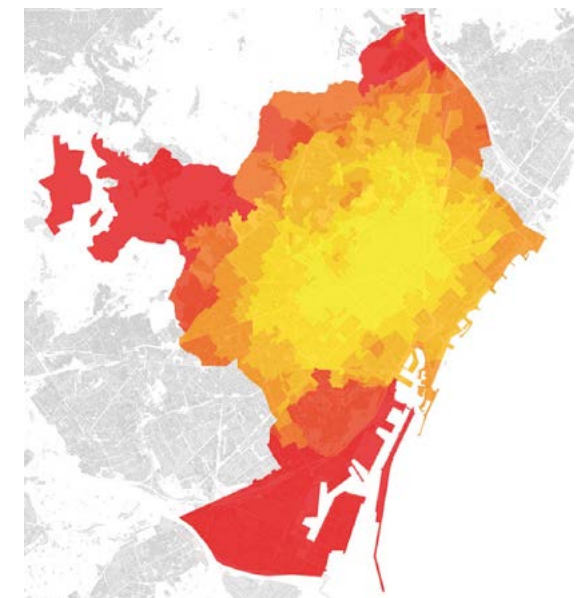
de autobuses urbanos de Barcelona (2012–2018, durante dos mandatos consecutivos de diferentes gobiernos), el porcentaje de validaciones de estas líneas va aumentando considerablemente, hasta llegar casi al 60 % en la última fase. Su finalización constituye el cambio más importante para el transporte público en superficie desde el desmantelamiento de la red de tranvías en los años sesenta.

Finalmente, la topología de la red ortogonal se adapta mayoritariamente al esquema de vías básicas del modelo de supermanzanas de Barcelona, lo que integra ambas redes de transporte motorizado de manera eficiente.



MODELO RADIAL

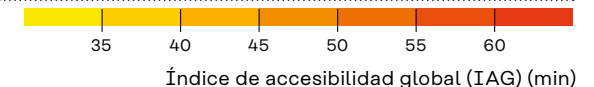
2013



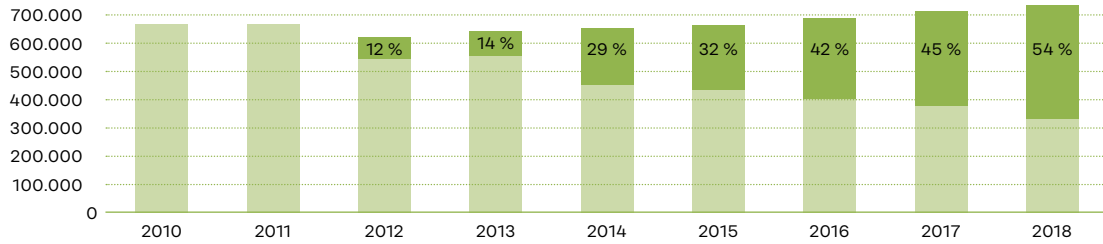
MODELO ORTOGONAL

2019

BARCELONA. Evolución del número de pasajeros en las líneas ortogonales a partir de la aplicación de las sucesivas fases de implantación (2012–2018).
Fuente: BCNecología



Índice de accesibilidad global (IAG) (min)



BARCELONA. PMUS 2019–2024. Evolución temporal de pasajeros en la red ortogonal de autobuses.

Fuente: BCNecologia

■ Líneas convencionales y de proximidad
■ Líneas de la nueva red

LA RED ORTOGONAL DE VITORIA-GASTEIZ

Paralelamente, en 2007 se elaboró el Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz. Dos años más tarde, en octubre de 2009, y fruto de la implantación de la fase 1, se puso en marcha la nueva red ortogonal de autobuses urbanos, entre otras medidas.

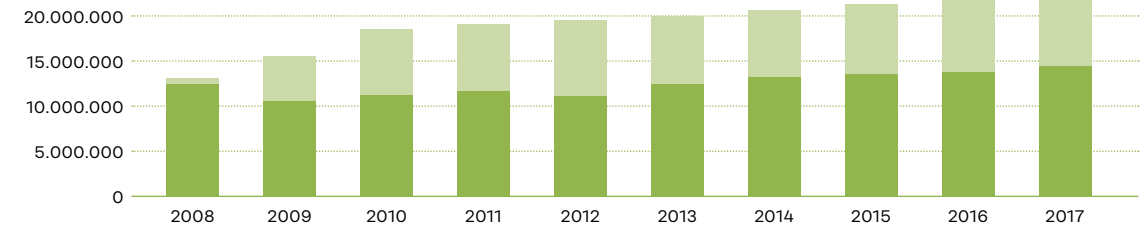
Esta red permitió pasar de las 17 líneas previas a solo 7 (además de las 2 nuevas líneas de tranvía), además de mejorar las frecuencias de paso de los 15-30 minutos a los 10 minutos en todos los ejes, con una ampliación de la flota de 12 vehículos.

Desde su implantación, la nueva red de transporte público de Vitoria-Gasteiz no ha dejado de crecer en número de usuarios, hasta alcanzar en 2018 casi los 23 millones de validaciones.

Además, su topología de red encaja perfectamente con el esquema de vías básicas del modelo de supermanzanas diseñado para la ciudad, en el que, una vez integradas todas las redes de transporte y configuradas estas nuevas zonas de bajas emisiones, se lleva a cabo la liberación de espacio público viario para otros usos y funciones ciudadanas, distintas del derecho de paso del vehículo particular convencional.

REESTRUCTURACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Posteriormente, en 2016 se trabaja en la reestructuración del sistema de transporte público en superficie del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), proyecto de gran alcance y repercusión en la capital de un Estado sudamericano. El ámbito, con más de dos millones



VITORIA-GASTEIZ. 2018. Evolución de viajeros anuales en transporte público.

Fuente: TUVISA/EUSKOTREN

■ EUSKOTREN
■ TUVISA



VITORIA-GASTEIZ. La implantación de la red ortogonal de autobuses fue un éxito gracias a las campañas de sensibilización dirigidas a la población para informar sobre el nuevo trazado de las líneas.
Fotografía: Eltis.org. The Urban Mobility Observatory (Harry Schiffer)

y medio de habitantes distribuidos en más de 4.000 km², dispone de un sistema de transporte desintegrado, de baja calidad de servicio, que atiende a los segmentos de demanda a partir de esquemas tradicionales ineficientes. Las diferentes líneas de buses urbanos convencionales no se articulan adecuadamente entre sí ni con el sistema Metrobus-Q. La gestión del sistema se fragmenta en 68 operadores diferentes, que sirven 258 rutas —entre líneas de Metrobus-Q (sistema de autobús de tránsito rápido, BRT), alimentadoras, urbanas y parroquiales— dentro del territorio metropolitano y con una flota heterogénea de 3.524 vehículos.

Algunos de los principales objetivos del estudio se centran en la integración, desde el punto de vista operativo, de la red de transporte público en superficie con la primera línea de metro de la ciudad, que recorrerá la zona urbana de norte a sur, y con los teleféricos de los llamados Quito-Cables. Y también en la racionalización y la reordenación de la maraña de líneas que actualmente están en servicio, para evitar su solapamiento y aumentar las frecuencias de paso, la calidad y el confort de todo el sistema.

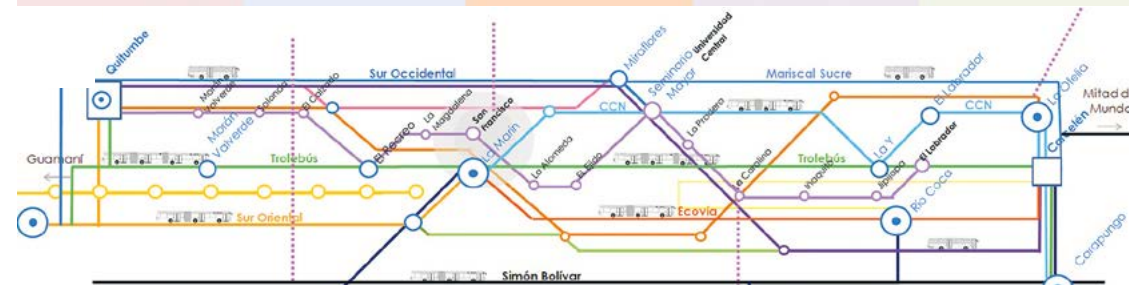
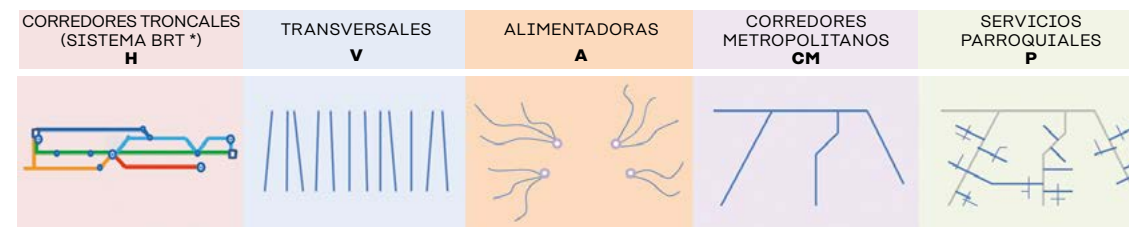
En Quito se hacen más de 2.600.000 viajes diarios en transporte público, el 61,3 % de la cuota modal. Ante este reto, se optó por diseñar la propuesta mediante la metodología de malla ortogonal, con la premisa de que, para cubrir dos puntos cualesquiera en el mapa, solo haya que hacer como máximo un transbordo si se sale desde el área urbana o

dos desde las áreas parroquiales de los valles circundantes.

En la zona urbana, la topología de la red resultante amplía y refuerza los movimientos longitudinales norte-sur del sistema Metrobus-Q con nuevas líneas horizontales y diagonales, y lo complementa con un subsistema de alimentación de líneas verticales en sentido perpendicular. En el ámbito parroquial, en cambio, se propone penetrar con unos nuevos corredores metropolitanos más potentes (impulsados por servicios exprés y semiexprés), alimentados por una red local muy reforzada, gracias al traslado de una parte importante de la flota urbana.

La nueva configuración en red, a pesar de mantener la misma flota, aporta beneficios múltiples al sistema: rebaja el número de rutas de 241 a 191 (sin considerar el sistema BRT); aumenta significativamente la velocidad comercial, ya que casi dobla las frecuencias de paso; incrementa la población cubierta del 39,3 % al 73,5 % con tiempos de acceso inferiores a la hora para el resto del distrito metropolitano, y ahorra un promedio de 6 minutos para los viajes de una etapa, 14 minutos para los de dos etapas y 20 minutos para los de tres etapas.

De este modo, se daba respuesta a la mejora de las conexiones en la zona urbana, entre las vertientes, y también con los valles circundantes, lo que equilibraba la flota urbana y la parroquial casi al 50 %, cuando esta solo representaba en aquel momento el 27 % del total.



* Sistema de autobús de tránsito rápido

QUITO. 2016. Plan de reestructuración del transporte público de superficie en el DMQ.

Fuente: BCNecologia

La morfología y la topografía de Quito sugieren una red con jerarquía en los movimientos longitudinales norte-sur (H), complementada con un subsistema de alimentación en el sentido perpendicular. La clave de una red homogénea está en la eficiencia y la confortabilidad de la articulación de los diferentes subsistemas (V, A, CM, P) que conforman el sistema integrado.

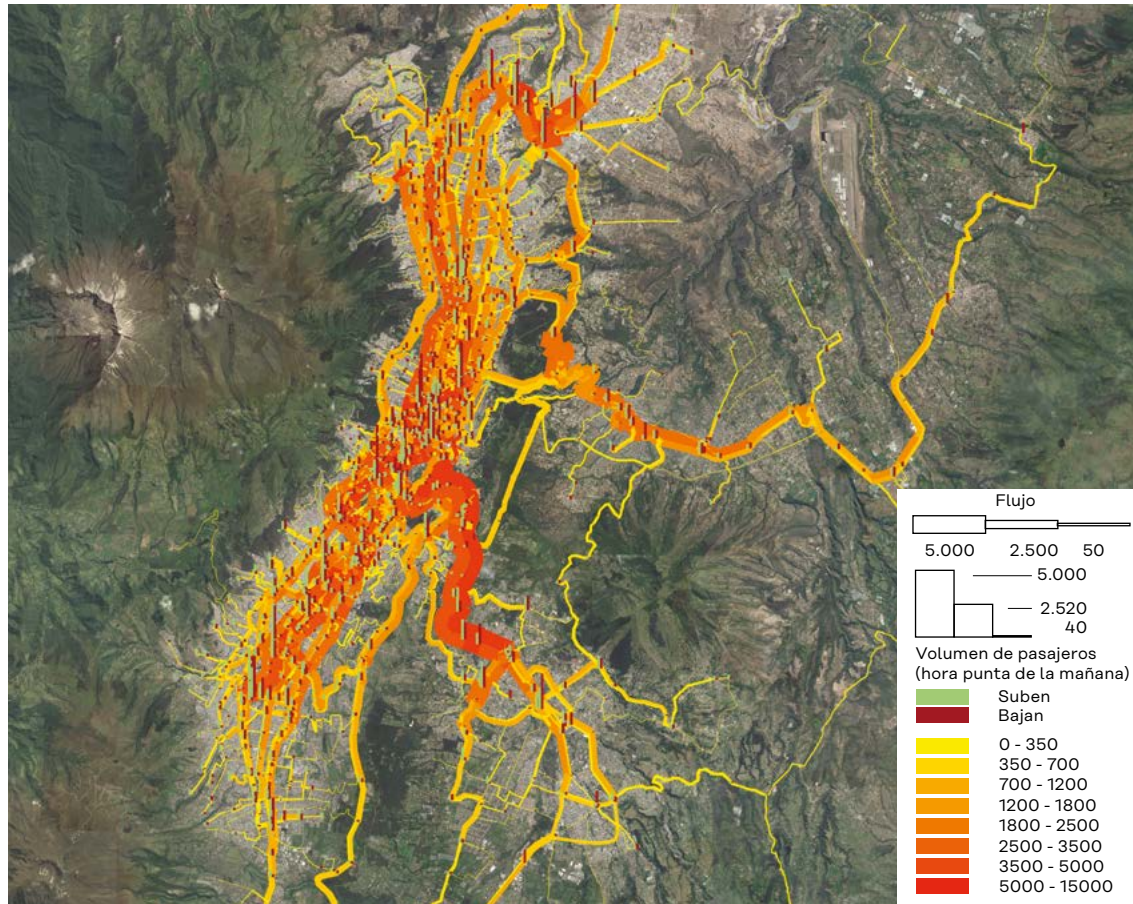
ESC. E0 BASE ida/vuelta	Velocidad comercial (km/h)	Tiempo recorrido (min)	Longitud (km)	Intervalo E0 (min)	Capacidad vehículo	N.º rutas
ALIMENTADORAS	17,5	37,3	10,6	11,4	85,5	74
URBANAS	17,7	57,2	16,1	8,4	86,7	109
PARROQUIALES	24,1	58	23,7	10	56,7	58
						241

ESC. E1-E2 ida/vuelta	Velocidad comercial (km/h)	Tiempo recorrido (min)	Longitud (km)	Intervalo E1 (min)	Intervalo E2 (min)	Capacidad vehículo	N.º rutas
VERTICALES (este -oeste)	18,9	24,7	7,7	5,8	4,7	90	61
HORIZONTALES (norte - sur)	19,6	42,1	13,6	4,6	4,8	90	13
DIAGONALES	18,7	97,2	30,2	3	4,6	90	4
ALIMENTADORAS TERMINALES	21,8	23,3	8,5	7,3	7,3	90	37
CORREDORES METROPOLITANOS	31,8	55,2	28,9	4,7	4,7	45,4	44
PARROQUIALES	24	39,7		13	12,1	90	32
							191

ANÁLISIS DE LOS TIEMPOS DE VIAJE PROMEDIO POR ETAPAS			
N.º DE ETAPAS	1	2	3
TIEMPO DE VIAJE PROMEDIO (min)			
Escenario BASE	32,9	63	91,1
Escenario 1	29,7	52,5	77,4
Escenario 2	26,7	48,9	71,1

QUITO. 2016. Plan de reestructuración del transporte público de superficie en el DMQ.

Análisis de mejora de escenarios.
Fuente: BCNecologia



QUITO. 2016. Plan de reestructuración del transporte público de superficie en el DMQ. Asignación de pasajeros del transporte público. Escenario de propuesta o de futuro. Fuente: BCNecología

Por otra parte, se espera que esta reestructuración tenga un papel clave en el nuevo modelo de movilidad y de ciudad que se pretende impulsar, y permita, por ejemplo, la descongestión del tráfico del Centro Histórico de Quito —declarado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO— de acuerdo

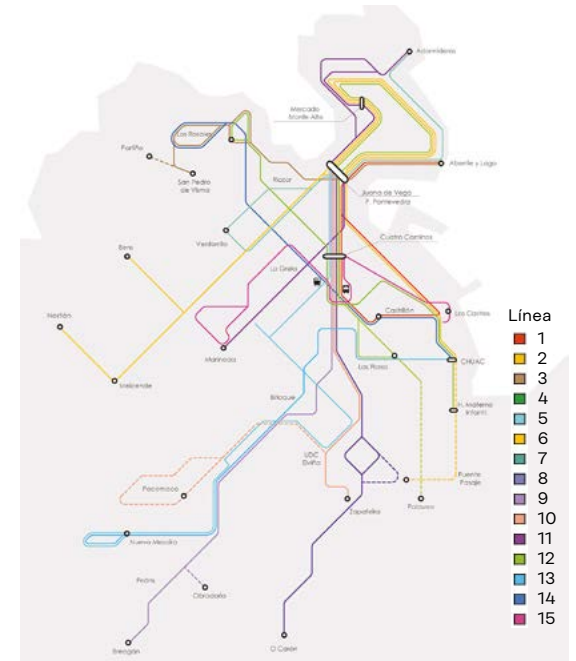
con la redacción de su Plan de Revitalización, elaborado en 2013 también por la Agencia. Por esta razón, detrás del esquema de la nueva red ortogonal, se integra un modelo de supermanzanas, que hará posible este cambio de paradigma en la movilidad y los usos del espacio público.

OTRAS REDES ORTOGONALES

El resto de las redes ortogonales estudiadas en los diferentes planes de movilidad y espacio público redactados desde la Agencia han recibido varios grados de aceptación, algunos cercanos a la implantación, como veremos, pero debido a varios factores —normalmente de coyuntura política o crisis económica— no se han llegado a consolidar.

Destacamos los casos de Ferrol (2009), La Coruña (2011) y Córdoba (2014), tres redes estudiadas en profundidad en sus planes de movilidad, que se pusieron en carga mediante la asignación de pasajeros en el simulador de transporte, se analizaron y se efectuó la prognosis de la evolución de la demanda. Las redes de Ferrol y La Coruña, además, fueron revisadas posteriormente en planes específicos de implantación (2013) y conexión metropolitana (2017), respectivamente, con el visto bueno de los equipos técnicos municipales y los concejales de movilidad, y la complicidad de las empresas públicas concesionarias (Tranvías de Ferrol y Tranvías de La Coruña).

En el caso de Ferrol, se rediseñaron e integraron todas las redes de autobuses que operan en el municipio. La nueva red urbana, con la misma flota y mayor cobertura poblacional, mejoraba las frecuencias en casi 5 minutos, y prácticamente doblaba la población con tiempos de acceso inferiores a 25 minutos del resto de la ciudad. La red rural, también con el mantenimiento de la flota, ofrecía cinco servicios más al día y unos horarios fijos en



LA CORUÑA. 2018. Plan de implantación de la nueva red de autobuses. Esquema del bus urbano. Escenario de la propuesta. Fuente: BCNecología

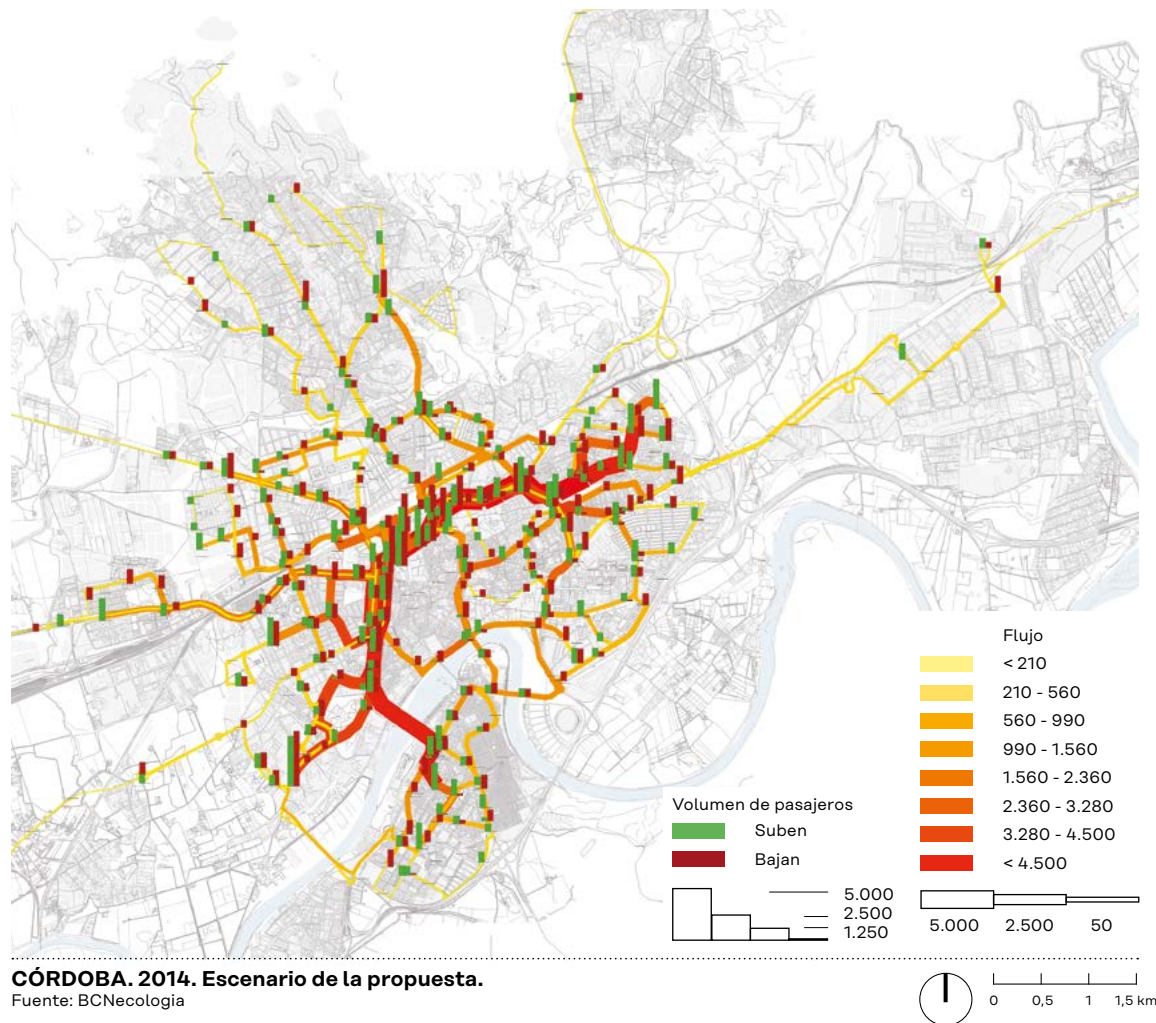
las horas punta o medias. En cuanto a la red de autobuses interurbanos, se reordenan los flujos de acceso al municipio y se trasladaba la terminal a la estación de autobuses.

En La Coruña, se conservaba la flota, pero se reducían en 3 el número de líneas y se ampliaba tanto la cobertura de las paradas (un 8 %), como la población con tiempo de acceso global inferior a 25 minutos (un 10 %). También se planteaba el carril bus en algunos de los ejes prioritarios y se reformulaba la red de auto-

buses metropolitanos, incorporando servicios exprés y semiexprés a la oferta y adecuando los intercambiadores a la red urbana.

En Córdoba, con la misma flota y una línea menos, la nueva red ortogonal era capaz de: situar la mayoría de las frecuencias de paso en 8 minutos, mejorar la cobertura poblacional

en un 7 %, y la accesibilidad de la población a menos de 30 minutos del resto de la ciudad en un 9 %, gracias en gran parte a las nuevas rutas longitudinales diseñadas que atravesaban la ciudad de norte a sur y facilitaban la interconexión.



CÓRDOBA. 2014. Escenario de la propuesta.
Fuente: BCNecología

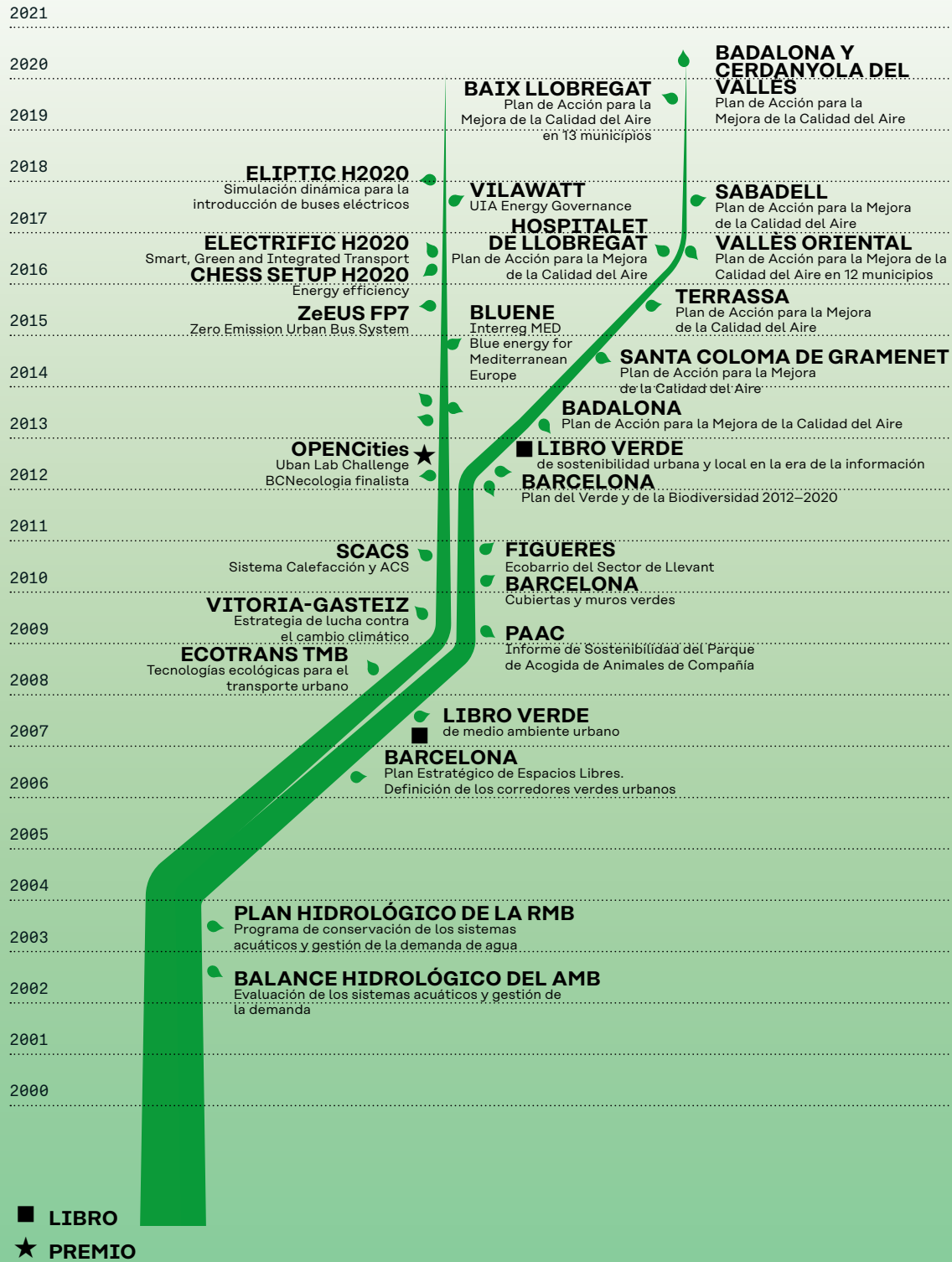
Conclusiones

Las redes ortogonales de transporte público en superficie son la pieza clave en la configuración del modelo de supermanzanas. Como hemos visto, son las que acaban determinando el esquema de las vías básicas. Su aplicación, por tanto, es el primer paso hacia la implantación de este modelo urbano, y a la vez resulta imprescindible para el cambio modal que se necesita para disponer de medios alternativos más sostenibles.

La experiencia nos avala en los casos de Vitoria-Gasteiz y Barcelona. En el primero, la implantación en 2009 de la red ortogonal fue la punta de lanza del cambio de paradigma en el modelo de ciudad y el punto de inflexión de un reparto modal que experimenta un descenso drástico en la cuota del vehículo privado. A raíz de ello, se sucedieron los proyectos de implantación de supermanzanas en la ciudad, como los de la Supermanzana Central (2010) o el Plan Director de Supermanzanas (2012), que se consolidaron con la Revisión del Plan de Movilidad y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz de 2018.

En el caso de la ciudad de Barcelona, el desarrollo fue similar. Desde el inicio de las fases de implantación de la red ortogonal de autobuses en 2012, fueron creciendo de nuevo el interés y las actuaciones municipales en torno a las supermanzanas, con la implantación en 2013 de la supermanzana de Les Corts, seguida de las de Poblenou (2016 y 2018), Sant Antoni (2019) y Horta (2019). En el nuevo Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Barcelona 2019–2024 se plantea la multiplicación de las supermanzanas por toda la ciudad.

Podemos afirmar, pues, que la red ortogonal de transporte público es el instrumento necesario e indispensable para la replicación de las supermanzanas. Así, no se entendería un esquema de supermanzanas sin una red ortogonal detrás, y tampoco a la inversa.



El concepto de medio ambiente adopta una dimensión particular en el espacio urbano, ya que está relacionado popularmente con el medio natural. Los problemas relacionados con el consumo de agua, la energía, la contribución al cambio climático, etc. tienen mayoritariamente su origen en el modo de habitar el espacio urbano. Es decir, la manera en que se organizan las ciudades tiene consecuencias globales en los ecosistemas planetarios y también derivaciones muy específicas para las propias ciudades y la población que las habita. El flujo de materiales y energía que entra y sale de las ciudades da forma a nuestro mundo; por lo tanto, es imprescindible buscar la máxima eficiencia a la hora de gestionarlo. La Agencia ha trabajado a fondo todos estos flujos, ya sea en proyectos en los que únicamente se trataba un único aspecto (por ejemplo la energía), como en los proyectos de regeneración urbana que hemos visto en los capítulos anteriores, que incorporaban todos los vectores del urbanismo ecosistémico.

En el primer capítulo de este ámbito se hace mención del tratamiento del agua, fundamentalmente a partir del proyecto que marcó la pauta en este sentido dentro de la Agencia, el Programa de conservación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda de agua en la Región Metropolitana de Barcelona (RMB).

Los capítulos siguientes se refieren a la energía, con una mención especial de los proyectos que han incidido sobre el cambio climático. El vector energía ha sido objeto tanto de trabajos propios como de un tratamiento cuidadoso en los proyectos de regeneración urbana, ya que afecta al espacio construido, al espacio público y también a la movilidad.

La calidad del aire es un aspecto fundamental para la salud de las ciudades y una derivación del modelo de movilidad, visto que el tráfico vehicular es la primera fuente de contaminación atmosférica de los espacios urbanos. De los proyectos que han abordado las estrategias para controlar este aspecto —los planes de calidad del aire—, se hace referencia en uno de los capítulos de este ámbito.

Finalmente, este ámbito concluye con la biodiversidad urbana y la red verde en Barcelona, ya que cuando se piensa en el flujo de materiales se suele olvidar el flujo de material genético, motor de la vida y protagonista de los espacios verdes, tan apreciados en las ciudades.

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009

HITOS CLAVE

DIRECTIVA 2000/60/CE
Calidad del agua

RIO + 10
Johannesburgo
Cumbre Mundial
Desarrollo Sostenible

FÓRUM
Universal de las Culturas

OMS
Recomendaciones sobre niveles de concentración de contaminantes para la salud

CREAL
Estudio muertes anuales por contaminación atmosférica, en el AMB

DIRECTIVA 2008/50/CE
Calidad del aire

DIRECTIVA 2009/28/CE
Energía renovable

HANNOVER
Expo 2000

AGENDA 21 BARCELONA
Compromiso Ciudadano por la Sostenibilidad

REAL DECRETO 314/2006
Código técnico de la edificación

DECRETO 226/2006
Zonas de protección especial del ambiente atmosférico

PLAN DE BIODIVERSIDAD Y VERDE URBANO

BALANCE HIDROLÓGICO DEL AMB
Evaluación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda

PLAN HIDROLÓGICO DE LA RMB
Programa de conservación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda de agua

ECOTRANS TMB
Tecnologías ecológicas para el transporte Urbano

MEDIO AMBIENTE

ESTRATEGIA NACIONAL del Medio Ambiente Urbano

SAN SEBASTIÁN
Estrategia de sostenibilidad

VITORIA-GASTEIZ
Plan de Lucha contra el Cambio Climático

RECUPERACIÓN ECOLÓGICA DEL LITORAL DE BARCELONA
Propuesta de criterios y actuaciones. Proyecto Biotopo

BARCELONA
Plan Estratégico de Espacios Libres. Definición de los corredores verdes urbanos

PAAC
Informe de sostenibilidad del Parque de Acogida de Animales de Compañía

■ **LIBRO VERDE**
del medio ambiente urbano

■ **LIBRO**
★ **PREMIO**

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009

2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

RIO + 20
Río de Janeiro
Cumbre Mundial, Desarrollo Sostenible

DIRECTIVA 2012/27/UE
Eficiencia energética

NUEVA YORK
Cumbre Mundial Desarrollo Sostenible

ENERGY UNION STRATEGY
Sustainable Energy Supply

QUITO HABITAT III
Naciones Unidas

WINTER PACKAGE
Consumer centred clean energy transición

PLAN CLIMA
2018-2030

UN HABITAT
1.ª Asamblea

Zona Bajas Emisiones

ESTRATEGIA DE BIODIVERSIDAD GLOBAL 2020

PLAN AIRE
2013-2016

IARC
Declara la contaminación atmosférica como cancerígeno tipo 1

CUMBRE CALIDAD DEL AIRE
en la conurbación de Barcelona

DECLARACIÓN de emergencia climática

REAL DECRETO 244/2019
Ley de autoconsumo

BLUENE
Blue Energy for Mediterranean Europe

CHESSE SETUP H2020
Energy Efficiency

VILAWATT
UIA Energy Governance

FIGUERES
Ecobarrio del Sector de Llevant

SCACS
Sistema calefacción y ACS

BARCELONA
Cubiertas y muros verdes

OPENCities
Urban Lab Challenge BCNecología finalista

ZeUS FP7
Zero Emission Urban Bus System

ELECTRA IEE
Electric City Transport

ELECTRIFIC H2020
Smart, Green and Integrated Transport

ELPITIC H2020
Simulación dinámica para la introducción de buses eléctricos

★ **GLOBAL GREEN CITY AWARD**
Vitoria-Gasteiz

BARCELONA
Plan del Verde y de la Biodiversidad 2012-2020

BARCELONA
Guía de azoteas vivas y cubiertas verdes

BARCELONA
Plan Director del Arbolado 2017-2037

BADALONA Y Cerdanyola del Valles
Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire

BADALONA
Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire

★ **EUROPEAN GREEN CAPITAL AWARD**
Vitoria-Gasteiz

SANTA COLOMA DE GRAMENET
Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire

VALLÈS ORIENTAL
Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire en 12 municipios

SABADELL
Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire

■ **LIBRO VERDE**
de sostenibilidad urbana y local en la era de la información

TERRASSA
Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire

HOSPITALET DE LLOBREGAT
Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire

BAIX LLOBREGAT
Plan de Acción Supramunicipal para la Mejora de la Calidad del Aire en 13 municipios

2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021



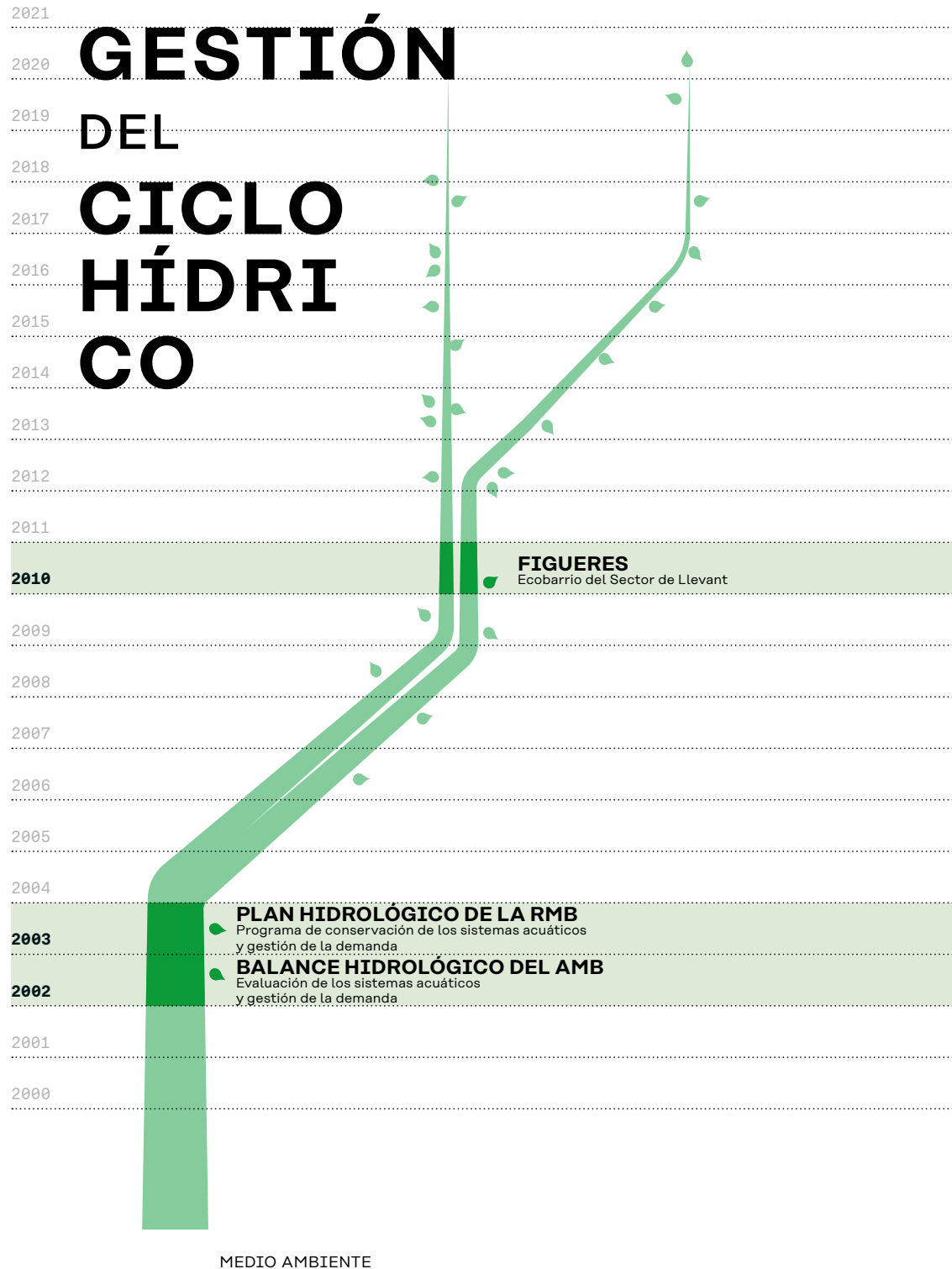
«Nuestro lema era: “No vuela bajo, crea pensando en una ciudad donde no hay ninguna norma escrita”. A partir de ahí se abre la creación y la generación en mayúsculas.»

MOISÈS MORATÓ

Ingeniero. Responsable del Área de Energía 2002–2019. BCNecologia.



GESTIÓN DEL CICLO HÍDRICO



En 2002, BCNecologia llevó a cabo el estudio del Balance hidrológico del Área Metropolitana de Barcelona. El proyecto partió de la demanda de agua total en el AMB y combinaba una metodología innovadora y un análisis que estudiaba fuentes de agua alternativas a las convencionales.

A partir de este trabajo, la Agencia ha tenido presente la gestión sostenible del agua en los diferentes proyectos que ha llevado a cabo, que proponen una diversidad de modelos sostenibles de gestión surgidos de la variedad amplia de escenarios que aportan las condiciones locales y las características del modelo urbano. Destacan los casos de Viladecans-Gavà-Castelldefels, Cortijo de Cuarto (Sevilla), La Coruña, San Sebastián y el ecobarrio del Sector de Llevant de Figueres.

En Viladecans-Gavà-Castelldefels se aplicó una solución integrada intermunicipal que incluía la recuperación de la parte del sureste del acuífero deltaico del río Llobregat, la reutilización del 75 % del efluente de la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) de Viladecans, una gestión optimizada de las áreas de regadío y la autosuficiencia en el suministro.

En Cortijo de Cuarto (Sevilla), se aprovecha una pequeña cuenca endorreica formada por el dique izquierdo del río Guadalquivir para la formación de una laguna que hace posible el aprovechamiento de la mayor parte de las aguas pluviales y residuales, y da vida a un gran parque donde se recupera la biota afectada por la urbanización. La Coruña se centra en la sustitución de las aguas prepotables del curso bajo del río Mero, mediante aguas regeneradas, por lo que aumenta el potencial de recursos disponibles sin afectar a la biodiversidad de la ría. En San Sebastián, se utilizan las condiciones topográficas de nuevas áreas de desarrollo urbano para transferir aguas marginales regeneradas de zonas urbanas de cotas altas a cotas más bajas, sin consumo de energía. En el ecobarrio del Sector de Llevant de Figueres las aguas grises y pluviales reciben un tratamiento previo antes de ser vertidas a una laguna artificial a través de un medio biorregenerador.

En este capítulo también se hace mención del Programa de conservación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda de agua en la RMB.

GESTIÓN DEL AGUA EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BARCELONA

El Programa de conservación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda de agua en la Región Metropolitana de Barcelona (RMB), encargado por la Entidad de Medio Ambiente del Área Metropolitana de Barcelona (AMB), constituye la evolución lógica de la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (Directiva marco del agua, DMA), y toma esta normativa como referencia en su planteamiento. Paralelamente, para la Agencia, es una consecuencia y una evolución de un proyecto anterior de menor alcance, el Balance hidrológico en el Área Metropolitana de Barcelona.

La DMA establece la política sobre el recurso hídrico que se aplicará en la UE y, por lo tanto, en Barcelona y en el conjunto de Cataluña. Esta directiva parte de un principio sencillo, pero incontestable: dependemos de los ecosistemas acuáticos para obtener agua. En consecuencia, solo tendremos suministros de agua seguros y saludables si nuestros ecosistemas acuáticos también lo son.

La aportación del Plan Hidrológico a la sostenibilidad, en tanto que toma como referente la DMA, se basa en unas propuestas que se ajustan perfectamente a los principios del desarrollo sostenible, y para la Agencia es un ejemplo paradigmático de planificación, bajo

estos principios, de un recurso consumido en buena parte en áreas urbanas, pero con una afectación (la de este consumo) que incide en el conjunto del territorio catalán, más allá de la Región Metropolitana.

OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El Programa de conservación de los sistemas acuáticos y gestión del agua en la Región Metropolitana de Barcelona se estructuró a partir de tres objetivos básicos: el primero se basaba en la restauración de las cuencas fluviales y mejoraba su estado ecológico, y consecuentemente, la calidad del agua. El segundo se centraba en proporcionar agua suficiente y de calidad a todos los usos de la Región Metropolitana que así lo requiriesen. Y el tercero consistía en el establecimiento de las fuentes de agua de socorro en periodos fuera de garantía (sequía extrema), en cantidad y calidad.

Para abordar la restauración de las cuencas fluviales (primer objetivo), el proyecto tenía muy presentes los conceptos básicos de la nueva política del agua, derivados de la DMA. Su finalidad era lograr una propuesta de reconciliación de la RMB con sus ríos, sus acuíferos y, en definitiva, con el conjunto de las cuencas fluviales del Llobregat, del Besòs y del Ter.

PRIMER OBJETIVO. RESTAURAR LAS CUENCAS FLUVIALES

Para tratar la restauración de las cuencas fluviales, el proyecto contemplaba

la retención del agua en las cuencas de la RMB mediante la reparación de los bosques de ribera y de los espacios fluviales. Estas comunidades de biodiversidad están muy degradadas a causa de la presión antrópica y de actividades como la agricultura, que tradicionalmente han ejercido un fuerte control sobre esta biodiversidad para ganar más espacios de cultivos y evitar posibles competencias. Para la regeneración de los bosques de ribera se planteaban una serie de trabajos que se iniciaban con tratamientos sobre la vegetación existente potenciando su desarrollo y evolución.

El espacio fluvial donde se proponía más esfuerzo de recuperación es el de la cuenca del Besòs, ya que es la que presentaba unos niveles de degradación más elevados y al mismo tiempo unas funciones ecológicas inestimables, ya que actúa de corredor ecológico entre diferentes hábitats. El conjunto de la cuenca del Besòs conecta las cordilleras Litoral y Prelitoral, así como varios valles de la Cordillera Prelitoral entre ellas. En estos ámbitos hay una gran cantidad de espacios protegidos, zonas incluidas en el Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN), y otras áreas de interés.

Para considerar la retención de agua en las cuencas, el programa también analizaba el crecimiento de las masas forestales en las cuencas del Llobregat, el Ter y el Besòs: la evolución de las cubiertas del suelo en la RMB entre los años 1993 y 2000 y la influencia de las cubiertas del suelo en el ámbito de

estudio. Sobre esta última cuestión, el análisis del uso del suelo en las tres cuencas hidrográficas mostraba que el total de superficie susceptible de regeneración o mejora en la gestión constituía un 28 % del territorio, una superficie suficientemente significativa para considerar muy necesaria la realización de un estudio detallado.

Aparte de la retención de agua en las cuencas, determinada sobre todo por el estado de las comunidades de ribera y los usos del suelo en la cuenca, su restauración también requería una mejora de la calidad de las aguas.

MEDIDAS PARA REDUCIR LA CONTAMINACIÓN

Para alcanzar este objetivo, el proyecto analizaba las medidas necesarias para reducir la contaminación de origen urbano, mediante el Plan de Saneamiento de Aguas Residuales Urbanas (PSARU, 2002), y para disminuir la contaminación de origen industrial, cuantificando su vertido y estableciendo los objetivos de reducción, además de hacer propuestas para el control de estos vertidos.

Además, se trataba la problemática de los residuos orgánicos en la comarca de Osona (procedentes de la ganadería porcina), se realizaba un diagnóstico y se planteaban alternativas y actuaciones tanto en el ámbito local (o comarcal, en este caso) como de país. Por último, se abordaba el impacto que causan las explotaciones mineras y los escombros salinos del Bages en la calidad del agua del



SALIENT DESDE EL LLOBREGAT. Escombrera del Cogulló. Una de las escombreras salinas del Bages que puede incidir negativamente en la calidad del agua del río Llobregat.
Fotografía: Archivo Salvador Redó. Regió7. 28 de enero de 2018.

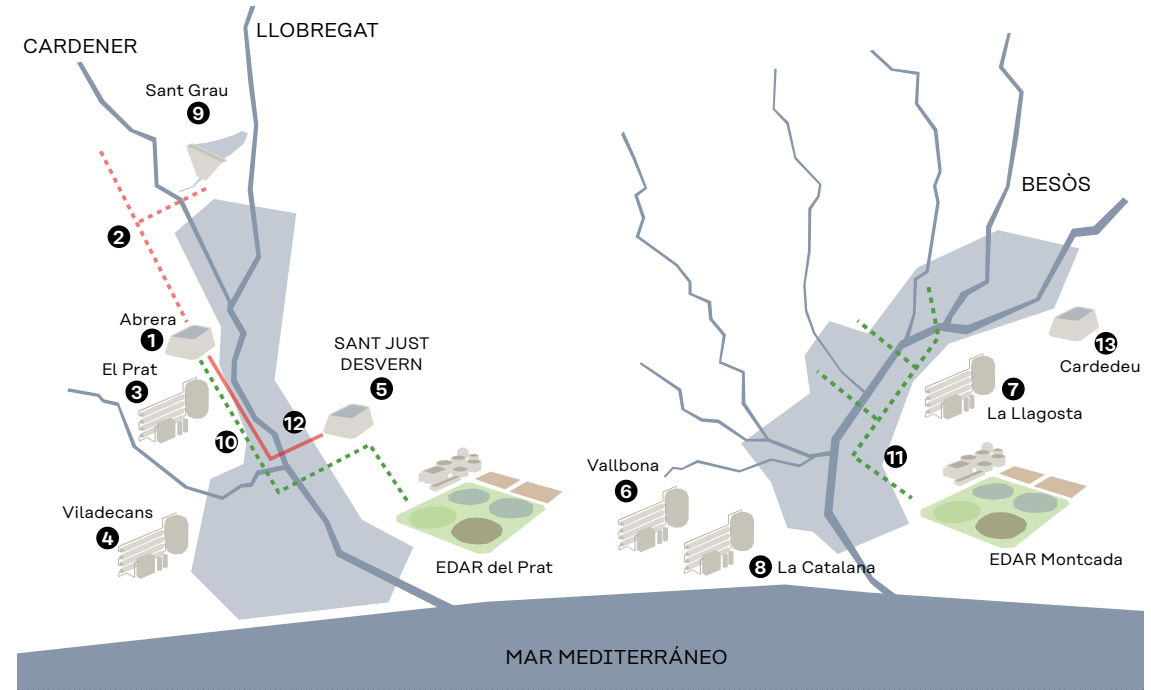
río Llobregat y se exponían varias soluciones para este problema.

**SEGUNDO OBJETIVO.
PROPORCIONAR AGUA
SUFICIENTE Y DE CALIDAD
PARA LOS DIFERENTES USOS
DE CONSUMO**

En primer lugar, el proyecto analizaba la demanda de agua actual en la RMB, la evolución de la demanda en los municipios de la Región y los consumos de cada uno de los tres sectores: consumo de agua urbana, consumo

de agua de la industria y consumo de agua de la agricultura.

Sin embargo, y dado que la voluntad del programa era convertirse en una herramienta para la gestión actual y sucesiva, era necesario establecer una previsión de la demanda de agua futura en la RMB. Para llevar a cabo esta previsión se estimó el crecimiento de la población en la Región y de la demanda de agua urbana e industrial según las actuales tendencias de consumo teniendo en cuenta el desarrollo máximo de los usos planificados en el Plan de usos del suelo.



Programa de conservación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda de agua en la RMB.
Segundo objetivo. Proporcionar agua suficiente y de calidad para los diferentes usos de consumo.
Fuente: BCNecologia

Por otra parte, en la estimación de la demanda de agua futura también se consideró necesario incluir diferentes escenarios más allá de lo que podría llamarse tendencial. Así, se tuvo en cuenta el crecimiento de la demanda de agua urbana e industrial en un nuevo modelo de ordenación del territorio, el crecimiento de la demanda aplicando medidas de ahorro a los tejidos urbanos existentes, y un escenario con medidas de ahorro de agua en la industria y el sector agrícola. Finalmente, se analizó a fondo la posibilidad de reutilizar aguas residuales regeneradas

- 1 Ampliación Abrera (8 m³/s)
- 2 Tubo Ponç-Abrera (4 m³/s)
- 3 Planta OI* El Prat de Llobregat (15 hm³/año)
- 4 Planta OI* Viladecans (5 hm³/año)
- 5 Reconversión planta SJD**, tratamiento de agua subterránea (30 hm³/año)
- 6 Planta OI* Vallbona (15 hm³/año)
- 7 Planta OI* Cubeta de La Llagosta (10 + 10 hm³/año)
- 8 Planta OI* La Catalana (10 hm³/año)
- 9 Embalse fuera de corriente Sant Grau (almacenamiento: 12 hm³)
- 10 Reutilización de agua generada
- 11 EDAR*** El Prat-Abrera (2 m³/s)
Reutilización de agua generada
- 12 EDAR*** Montcada-cuenca media (20 hm³/año)
Trasvase entre las ETAP de Abrera y de SJD** (tubo ya existente)
- 13 Planta de tratamiento de agua de Cardedeu

* Planta OI: Planta de ósmosis inversa
** SJD: Sant Just Desvern
*** EDAR: Estación depuradora de aguas residuales

en los siguientes ámbitos: reutilización en la industria, reutilización urbana, reutilización agrícola, reutilización ambiental y reutilización para riego de campos de golf.

Para determinar la capacidad de proporcionar agua suficiente y de calidad era necesario conocer, además de la demanda actual y prevista, los recursos que se tenían y la capacidad que había para explotarlos en régimen sostenible.

RECURSOS DE AGUA DEL LLOBREGAT, EL BESÒS Y EL TER

Las fuentes de agua analizadas incluían los recursos de agua subterránea en el bajo Llobregat y el bajo Besòs, y los recursos de agua superficial de los ríos Llobregat, Besòs y Ter. De las aguas subterráneas del sistema del Llobregat y del Delta del Besòs, incluyendo el llano de Barcelona, se extraen unas conclusiones orientadas a su capacidad para realizar una aportación de agua a la demanda de la RMB. Sobre el agua superficial, se definen las características hidrológicas de las cuencas de los tres ríos y se tratan otras propuestas, englobadas en el campo de la hidroeconomía, en relación con el recrecimiento de embalses y la creación de embalses laminadores.

Como conclusión, los embalses de las cuencas del Llobregat y del Ter tenían coeficientes de regulación en torno a lo que se consideraba óptimo, lo que permitía descartar la opción de recrecimiento de las presas existentes. Finalmente, a partir del conoci-

miento de la oferta y la demanda de agua en la RMB, el Programa proponía varios escenarios para el suministro de agua suficiente y de calidad, e incorporaba la valoración energética y de emisiones de los dos de estos escenarios.

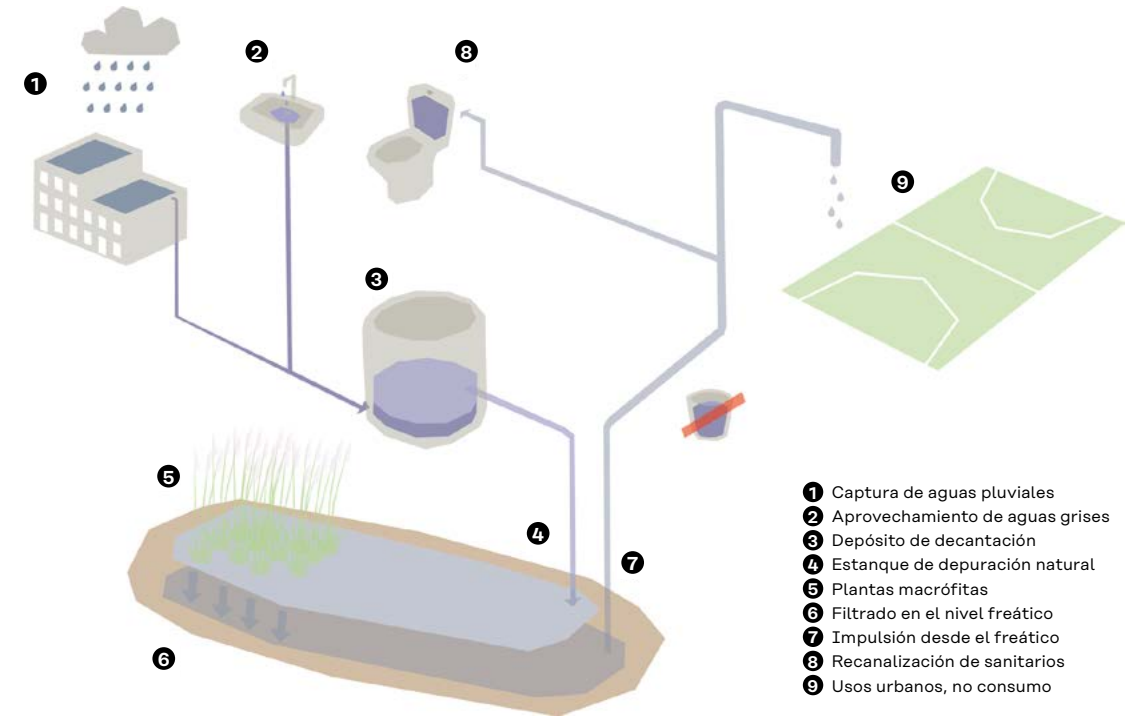
TERCER OBJETIVO. ESTABLECER LAS FUENTES DE AGUA DE SOCORRO EN CANTIDAD Y CALIDAD EN PERIODOS FUERA DE GARANTÍA

La investigación y el diseño de estas fuentes de agua respondían a una serie de premisas en cada escenario. En un primer estadio, y sin hacer uso del agua de otras cuencas que no eran las estudiadas, las medidas debían de ser las siguientes:

- Agotar el potencial de ahorro.
- Reducir el consumo de la ciudadanía de menos prioridad y/o atender las demandas con uso de agua regenerada procedente de las depuradoras.

Si las cuencas internas de Cataluña (básicamente las cuencas ya tratadas) no pudieran aportar el caudal o la calidad necesarios en condiciones extremas, el Programa planteaba llevar agua desde diferentes cuencas con una serie de condicionantes.

El Programa proponía un escenario para resolver la necesidad de agua de la RMB en periodos de sequía extrema: el trasvase de agua desde el embalse de Oliana, de la cuenca del Segre hasta la cuenca del Cardener.



FIGUERES. Ecobarrio del Sector de Llevant. Reaprovechamiento de recursos hídricos alternativos al agua potable. Fuente: BCNecología

GESTIÓN HÍDRICA EN EL ECOBARRIO DE FIGUERES

El Ayuntamiento de Figueres encargó a la Agencia y a los equipos de arquitectos de Rafael de Cáceres, Albert Cuchí y Lluís Brau la proyección de un ecobarrio en el Sector de Llevant de Figueres (2010), con una población estimada de casi 4.000 habitantes, situado en el interior de la cuenca del río Muga (subcuenca del río Manol, afluente del anterior) y en el curso bajo del arroyo Mal Pas, que sufre crestas de avenida relativamente importantes durante episodios de lluvia de gran intensidad y duración.

La estrategia de la gestión hídrica se centró en tres ejes clave (calidad, garantía y eficiencia) y dos objetivos principales:

- aprovechar las aguas marginales útiles (pluviales en cubierta y en el espacio público, grises domésticas, subterráneas) y,
- alcanzar la mayor autosuficiencia hídrica posible.

La búsqueda de la sostenibilidad precisa ampliar el campo de los posibles recursos que deben utilizarse y superar la visión habitual del agua potable de red general para todos los

usos. El proyecto buscaba la optimización de la gestión del agua sobre la base de una nueva cultura del agua, que hiciera posible, además, mediante criterios adecuados de gestión y aplicación de tecnología, la depuración de las aguas residuales que evitaran la contaminación del medio receptor y la regeneración y el reciclaje de las aguas marginales urbanas.

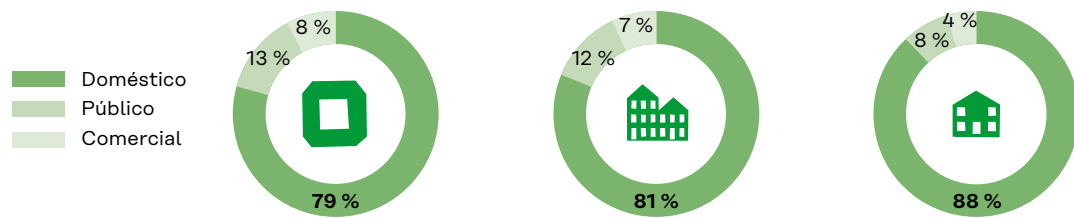
El estudio también tuvo en cuenta, en el contexto hidroclimatológico, un enfoque más preciso del comportamiento de las fuentes de suministro locales, incluyendo las actuales y las no convencionales futuras, en dos escenarios concretos, con una situación de abundancia hídrica y con otra de escasez, e incluso de precariedad hídrica, derivada del impacto previsible del cambio climático a medio y largo plazo.

APROVECHAMIENTO DE LAS AGUAS MARGINALES

El modelo de gestión de las aguas marginales incluía los siguientes elementos:

- Recuperación de las aguas grises (ducha y lavamanos) mediante redes separativas.
- Tratamiento centralizado de las aguas grises en salas de máquinas ubicadas en cada manzana, hasta alcanzar la calidad deseada para su reutilización.
- Incorporación de las aguas pluviales al conjunto de las aguas regeneradas.
- Utilización de las aguas regeneradas en la recarga de las masas de agua subterráneas.
- Captación de aguas subterráneas sin tratamiento completo para ser utilizadas como agua no potable en el medio urbano (inodoros, riego, limpieza de calles, etc.).

Tipología	Plurifamiliar intensivo			Plurifamiliar semiintensivo			Unifamiliar		
	Potable	No potable	Consumo total	Potable	No potable	Consumo total	Potable	No potable	Consumo total
Doméstico	64	18	82	68	28	96	70	90	160
Público		14	14		14	14		14	14
Comercial	4	4	8	4	4	8	4	4	8
Total	68	36	104	72	46	118	74	108	182



FIGUERES. Ecobarrio del Sector de Llevant. Máxima autosuficiencia hídrica. Consumo de agua optimizado y por calidades (litros por día y por persona). Fuente: BCNecología

- Incorporación de un sistema de potabilización que permitiera obtener separadamente el componente de agua potable necesario cuando los efectos del cambio climático lo hicieran necesario.

ESTRATEGIA DE GESTIÓN DEL AGUA

En la estrategia a corto plazo, se planteaba seguir con el suministro municipal de agua potable (105.700 m³/año) y que la demanda de agua no potable (47.000 m³/año) se satisficiera a partir de las aguas del acuífero utilizando un pozo existente. La devolución de las aguas regeneradas al acuífero en forma de recarga artificial (130.700 m³/año) se traduciría en un balance de recarga positivo (83.000 m³/año).

El esquema de la estrategia de gestión en el escenario de precariedad hídrica contemplaba independizar el barrio de la red municipal, mediante el suministro de agua potable a partir del acuífero subyacente.

SUFICIENCIA HÍDRICA DE LA DEMANDA DE AGUA NO POTABLE Y TOTAL

La demanda potencial de agua se estimó a partir de los indicadores de demanda umbral elaborados por BCNecología fruto del procesamiento estadístico de los datos de una encuesta a más de cien ciudades, completado con medidas de ahorro (tecnología punta y un alto grado de concienciación ciudadana).

El consumo total optimizado para el ecobarrio era de 104 litros por persona y día (82 lpd para uso doméstico).

El resultado de la gestión propuesta es que el 100 % de la demanda de agua no potable y demanda total se podía satisfacer a partir del aprovechamiento de las aguas marginales y de medidas de ahorro y eficiencia.

IMPACTO DE LA SUPERMANZANA EN LA GESTIÓN HÍDRICA

El ecobarrio del Sector de Llevant de Figueres constituye una única supermanzana de casi 20 hectáreas. La opción de incrementar las superficies permeables y de implantar más fácilmente sistemas urbanos de drenaje sostenible y de infiltración de agua en el suelo y el subsuelo conlleva un aumento del medio receptor de aguas pluviales, lo que permite plantear una implantación más efectiva de las redes separativas de agua pluvial de las cubiertas. Este hecho supone un planteamiento más circular del agua en los entornos urbanos, por lo que puede gestionarse el incremento de recurso freático para usos como el arrastre de los residuos de los inodoros, que no tiene sentido que se haga a partir del recurso de la red de agua potable.

NUEVO HÁBITAT DE HUMEDALES

El proyecto también planteaba la regeneración de la acequia del Mal Pas y destacaba la importancia de este sistema, tanto desde el

punto de vista urbano como biológico, con la creación de una balsa fruto de la aportación de las aguas pluviales y grises regeneradas en el sector una vez realizado un tratamiento por decantación y fitodepuración. El objetivo era doble: aumentar la diversidad de hábitats para la avifauna y convertirse en hábitat para anfibios y peces autóctonos, y servir de re-

gulador del caudal del curso de agua en caso de crecidas.

La recuperación de este espacio permitía completar el sistema hídrico de la zona, ya que el arroyo de Figueres desemboca en la acequia, a la vez que incrementa la superficie de zonas húmedas, la vegetación de ribera y la mejora del paisaje.



- | | | | |
|--|--|---|---|
| <p>Arbolado de porte grande</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Magnolia grandiflora</i> ● <i>Quercus ilex</i>, <i>Quercus suber</i>, <i>Juglans regia</i> ● <i>Aesculus hippocastanum</i> ● <i>Robinia pseudoacacia</i> ● <i>Tilia sp.</i> ● <i>Castanea sativa</i> ● <i>Ginkgo biloba</i> ● <i>Jacaranda mimosifolia</i> ● <i>Liriodedron tulipifera</i>, <i>Quercus rubra</i> ● <i>Ficus carica</i>, <i>Olea europaea</i> ● <i>Sophara japonica</i> ● <i>Pinus pinea</i> | <p>Arbolado de porte medio</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Cercis siliquastrum</i> ● <i>Prunus serrulata</i> ● <i>Catalpa bignonioides</i> ● <i>Melia azedarach</i>, <i>Paulownia tomentosa</i> ● <i>Acer palmatum</i>, <i>Liquidambar styraciflua</i> ● <i>Acer campestre</i>, <i>Acer monspessulanum</i>, <i>Albizina julibrissin</i>, <i>Tipuana tipu</i> ● <i>Betula pendula</i>, <i>Koelreuteria paniculata</i> | <p>Arbolado de porte pequeño</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Magnolia x soulangiana</i> ● <i>Hibiscus syriacus</i> ● <i>Laburnum anagyroides</i> ● <i>Acer campestre</i>, <i>Acer cappadocicum</i> ● <i>Arbustus unedo</i> ● <i>Lagerstroemia indica</i>, <i>Prunus dulcis</i> | <p>Arbustos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Lonicera sp.</i> ● <i>Cotoneaster sp.</i>, <i>Crataegus monogyna</i>, <i>Prunus laurocerasus</i>, <i>Prunus spinosa</i>, <i>Sorbus aucuparia</i>, <i>Viburnum sp.</i> ● <i>Mahonia sp.</i> ● <i>Ribes sp.</i>, <i>Ruscus aculeatus</i> |
|--|--|---|---|
- Acequia del Mal Pas

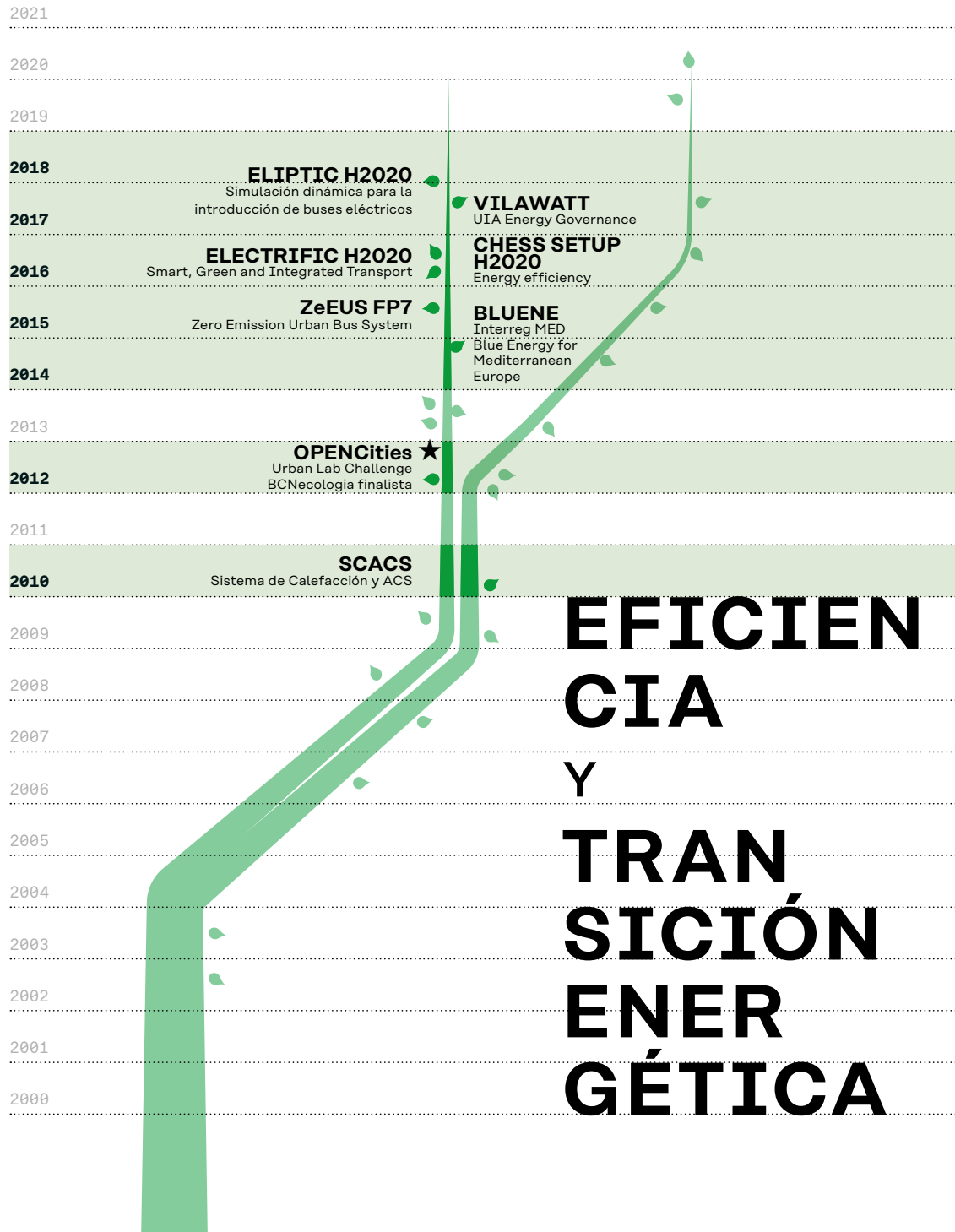
FIGUERES. Ecobarrio del Sector de Llevant. Aspecto que podría tener el barrio en primavera, donde puede verse la recuperación del sistema hídrico, el aumento de las zonas húmedas, la vegetación de ribera y la mejora del paisaje. Fuente: BCNecologia

Conclusiones El Programa de conservación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda de agua en la RMB fue fruto de un momento histórico muy particular. La coincidencia, en pocos años, de períodos de sequía extrema en España con la elaboración del Plan Hidrológico Nacional (PHN, Ley 10/2001, de 5 de julio, modificada posteriormente por la Ley 11/2005, de 22 de junio) por parte del gobierno central, hizo cristalizar una conciencia en la ciudadanía sobre la importancia de preservar y gestionar de manera sostenible los sistemas acuáticos.

A partir de estos condicionantes, y siempre teniendo presente la Directiva marco del agua (DMA 2000/60/CE) como referente y guía en la gestión hídrica, el Programa identificó las principales amenazas para la calidad del agua de las cuencas hidrográficas que abastecen la Región Metropolitana de Barcelona, y desarrolló propuestas para proteger estos ecosistemas, y por lo tanto, el propio recurso.

La Agencia siempre se ha intentado anticipar a los retos futuros, como los impactos derivados del cambio climático, para buscar soluciones a corto pero también a largo plazo. En previsión de episodios futuros de sequía extrema, el Programa buscaba, y encontraba, una solución para la RMB que no implicara el gasto económico elevado y el gran impacto medioambiental de la solución propuesta por el PHN. El trasvase Segre-Cardener se revelaba como un sistema de suministro de socorro en la RMB, en periodos fuera de garantía, mucho más adecuado que cualquier iniciativa propuesta en el PHN.

La autosuficiencia del suministro urbano con recursos próximos y renovables es básica para la gestión del ciclo hídrico, tanto para el balance general como para la reducción de los recursos y el impacto contaminante. Estas premisas han guiado el desarrollo de todos los proyectos en los que el vector del agua se ha tomado en consideración.



EFICIEN CIA Y TRAN SICIÓN ENER GÉTICA

La energía es un recurso imprescindible para el funcionamiento de nuestra sociedad. Es el punto clave de todo el desarrollo sostenible. En la práctica, los procesos de obtención de energía y las fuentes que se utilizan son los factores que ocasionan grandes impactos en el medio ambiente.

Dado que el consumo energético tradicional es tan indispensable como insostenible, uno de los caballos de batalla de la Agencia desde sus inicios han sido precisamente la eficiencia y la transición energética.

Las metrópolis tienen una gran responsabilidad sobre el consumo global de energía. En un entorno urbano, donde se ubican los proyectos llevados a cabo por BCNecologia, los principales vectores consumidores de energía son los edificios (fundamentalmente de viviendas) y el transporte. En los primeros, la estrategia general se basa en soluciones arquitectónicas y constructivas adecuadas al clima de la zona, para conseguir el confort, en cualquier época del año, sin la necesidad de un consumo energético elevado. Y en los segundos —los modos de transporte—, las estrategias suelen dirigirse hacia la transición energética.

Para abordar estas cuestiones, este capítulo presenta un conjunto de estudios, herramientas y metodologías elaborados en clave interna (como la propuesta de un nuevo modelo energético para Barcelona), que fueron la semilla de los estudios y los planteamientos más representativos de la Agencia, y el origen de su participación posterior en los proyectos europeos BLUENE, Chess Setup, Vilawatt, Eliptic, ZeEUS y Electrific.

En el caso de los tres últimos, aunque se trata de proyectos que tienen un impacto en la movilidad, su objetivo principal se centra en la transición hacia las energías limpias en el transporte público y privado. Estos proyectos se han trabajado desde el Área de Energía de BCNecologia porque inciden fundamentalmente en las infraestructuras eléctricas de Barcelona. Por ello, la eficiencia energética ha constituido un tema recurrente en la mayoría de los trabajos más transversales llevados a cabo por la Agencia: los planes de movilidad urbana y los planes estratégicos en varias ciudades del mundo.

LA SEMILLA DE LOS GRANDES PROYECTOS

El camino recorrido por la Agencia en el ámbito de la energía antes de llegar a los grandes proyectos ha sido largo. En 2003 se partió de una etapa previa en la que se desarrollaron herramientas y estudios en clave interna que posteriormente servirían de base para afrontar retos de mayor envergadura. Así nacieron dentro de la Agencia algunos programas para evaluar fenómenos energéticos, como:

- **Potenclima.** Programa para el cálculo del consumo de energía en el hogar a partir de los factores climáticos y estructurales de las viviendas.
- **Cercasol.** Software capaz de calcular la radiación solar en entornos urbanos y así poder extraer el potencial solar de los edificios o del espacio público.

A partir de ese momento, se llevan a cabo los primeros estudios de la Agencia en los que la energía tiene un peso relevante, como la Auditoría ambiental de Nou Barris (2003), el Análisis energético de Cervera (2005), la Estrategia energética para San Sebastián (2008), las Propuestas energéticas para el Centro Histórico de Quito (2013), y el Análisis de consumos y emisiones de la flota de buses de TMB (2011, 2014 y 2017), entre otros.

Además, internamente, la Agencia desarrolló multitud de ideas y estudios sobre nuevas posibilidades en el ámbito de la energía de naturaleza diversa: análisis teóricos sobre fenómenos energéticos (estratificaciones de

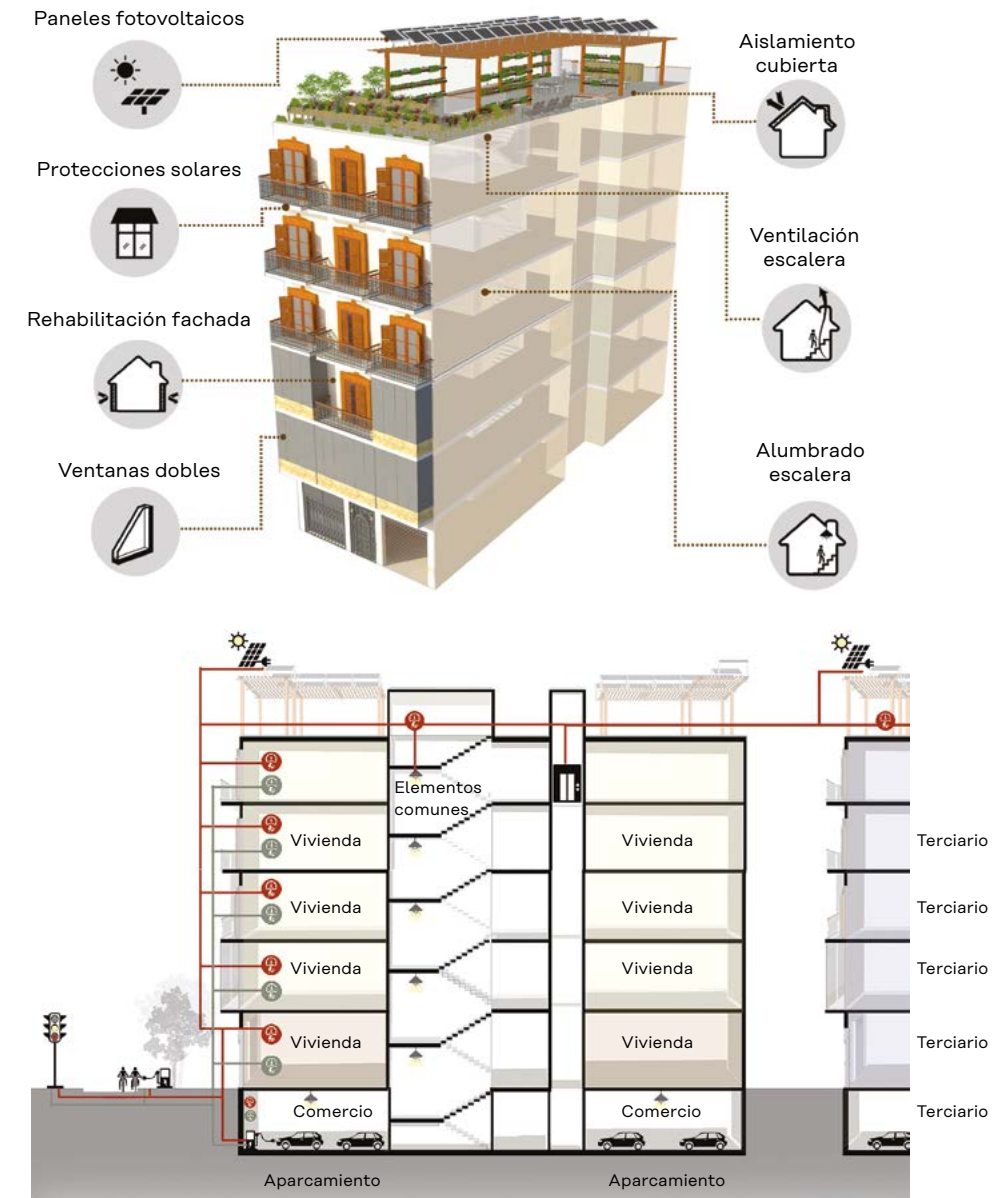
temperatura en grandes depósitos estacionales); propuestas de nuevos modelos de generación y distribución energética urbana (banco de pruebas para el futuro proyecto Vilawatt); planteamientos normativos para encarar la ciudad hacia una autosuficiencia energética más elevada; propuestas normativas sobre la ordenación de cubiertas de los nuevos edificios, y fórmulas tecnológicas innovadoras sobre flujos de calor y frío (origen de los proyectos SCACS y Chess Setup). Todos estos estudios y trabajos se utilizaron posteriormente como herramientas para la elaboración de proyectos o como base de los grandes programas europeos futuros de BCNecología.

UNA METODOLOGÍA INNOVADORA

Paralelamente, se fue creando una nueva metodología para entender y afrontar el fenómeno energético. Una metodología que permitía que surgieran conceptos innovadores como el «régimen basal» o los factores clave del consumo, los factores humanos, los factores físico-técnicos y los factores tecnológicos.

UN MODELO ENERGÉTICO ALTERNATIVO PARA BARCELONA

Este fue un documento que se redactó dentro de la Agencia (en clave interna) a lo largo de los años 2015–2017. Se realizaba un examen completo de los requisitos de Barcelona como ciudad autosuficiente. Aunque no se publicó, fue un ejercicio muy productivo, ya



BARCELONA. 2015–2017. Propuesta base de eficiencia energética y generación local de energía para autoconsumo comunitario en edificios.

Fuente: BCNecología

que se convirtió en la base de varios proyectos relacionados con la eficiencia urbana.

NUEVOS CONCEPTOS, ANÁLISIS Y MODELOS

Se trataban conceptos como el «régimen energético basal», es decir, la cantidad de energía mínima por persona cuando no hay consumos superfluos y se extrema la eficiencia. En Barcelona, en una familia media, este consumo para una vivienda totalmente eléctrica se situaba en torno a los 2.000 kWh anuales. Un número muy inferior al esperado, pero posible.

Entre otras cuestiones, se analizaba cuál sería la cantidad de superficie necesaria para poder abastecer el consumo energético doméstico. Según este análisis, había que rellenar el 100 % de las cubiertas de los edificios con paneles fotovoltaicos. Este requisito tan elevado hoy en día es inviable por la ordenación deficiente de las cubiertas y las dispersiones de alturas dentro de una misma manzana. A partir de ahí se vio la necesidad de impulsar una normativa que obligara a ordenar la cubierta, en la que se exigiera a los nuevos edificios la preinstalación, como mínimo, de estructuras de pérgolas fotovoltaicas y de líneas eléctricas de evacuación compatibles con los demás usos en cubierta.

En este nuevo modelo también se ponían de relieve los sistemas de captación y/o rechazo de energía mediante sistemas pasivos. Uno de estos sistemas ideados en la

Agencia era una ventana doble, capaz de hacer compatible la entrada o la salida de calor con la entrada de luz, una idea surgida a raíz de los problemas de deslumbramiento de la oficina de la Agencia en la Barceloneta. Esta propuesta fue finalista del concurso Urban Lab Challenge 2012, en el marco del proyecto europeo OPENCities.

UN SISTEMA ENERGÉTICO DE PRODUCCIÓN DISTRIBUIDA

A una escala más amplia, el modelo defendía un sistema energético de producción distribuida, en el que cualquier vecino o vecina podía producir y contribuir a una red menos tensionada y se desvinculaba de un modelo altamente centralizado. Sin embargo, los obstáculos para aplicar estos sistemas eran constantes, ya que la normativa estatal vigente durante aquellos años impedía el autoconsumo comunitario, precisamente el formato de vivienda más numeroso en las grandes ciudades. Sin embargo, aquí nacieron ideas ingeniosas para poder superar estas dificultades.

LOS PROYECTOS EUROPEOS DE LA AGENCIA BLUENE: ENERGÍA MARINA EN EL MEDITERRÁNEO

El proyecto europeo Interreg Med BLUENE se desarrolló a lo largo de los años 2014 y 2015, y contó con la colaboración de los gobiernos regionales de Lazio (Italia) y Attiki (Grecia), y de Croacia.



CAP DE CREUS. GIRONA. Uno de los lugares del Mediterráneo que podría tener potencial energético.
Fotografía: Shutterstock (Oleg_P)

BLUENE se centró en la «energía azul» en la Europa mediterránea. No se dirigía únicamente a la energía eólica marina, que había empezado a expandirse rápidamente en Europa, sino también a otras tecnologías de energías renovables en alta mar (de marea, embalses, dispositivos de captación, potencia de ondas, conversión de energía térmica), que se encontraban (y se encuentran) en una fase inicial de desarrollo.

El programa permitió obtener un conocimiento completo del estado de la energía marina en el conjunto del programa MED y en los territorios participantes, así como la definición de caminos precisos para construir acciones de energía marina de cooperación sostenible en los próximos años.

Los resultados de BLUENE concluyeron que el Mediterráneo —aparte de tres puntos de interés especial, como el estrecho de Gibraltar, Cap de Creus y la zona entre Córcega y Cerdeña— tenía muy poco potencial energético. Sin embargo, el estudio ofrecía muchas posibilidades como banco de pruebas para realizar los test previos, con los prototipos de las máquinas que luego se utilizarían en mares con mayor potencial.

ELIPTIC Y ZEEUS: ESTUDIOS PARA LAS NUEVAS LÍNEAS DE BUSES ELÉCTRICOS DE TMB

La Agencia participó, como socio externo, en los proyectos ZeEUS (Zero Emission Urban Bus System, 2015–2018) y Eliptic

(Electrification of Public Transport in Cities, 2017–2018), y se encargó de realizar los estudios de detalle y simulación que utilizaría TMB (Transportes Metropolitanos de Barcelona) para decidir cómo debía dimensionar las plataformas de recarga de buses eléctricos. El estudio y la posterior aplicación real se implantaron en las líneas de bus V13 y H16.

GESTIÓN DE LAS LÍNEAS DE BUSES

Las modalidades de gestión de líneas de buses eléctricos es variada: carga única diaria, carga por inducción en diferentes estaciones durante el servicio, etc. TMB apostó por el formato denominado *carga de oportunidad*, que implica que los buses, al final de la línea, durante unos pocos minutos, carguen las baterías a una potencia muy alta (entre 500 y 600 kW), suficiente para realizar el siguiente trayecto.

La estrategia consiste en salir cada mañana con las baterías al 100 % y que las recargas parciales que se realicen a lo largo del día sean capaces de mantener el nivel de carga por encima del 20 %. El principal problema de este tipo de gestión se encuentra en el momento de la carga, ya que, si el servicio es irregular, puede haber varios buses que quieran cargar a la vez.

ANÁLISIS DE LAS SIMULACIONES

Para llevar a cabo este estudio se realizó un trabajo de análisis muy detallado

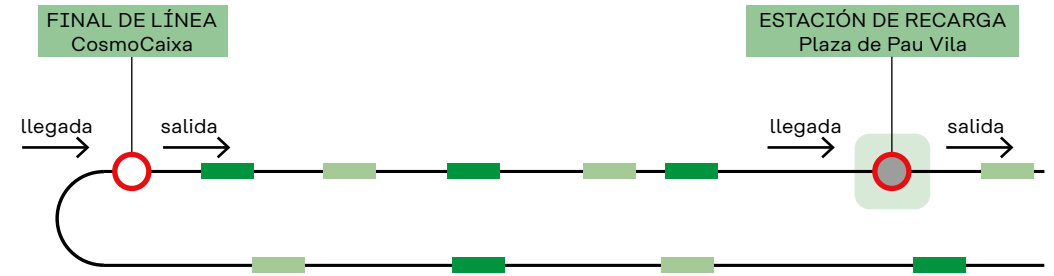
a partir de la simulación del comportamiento dinámico de la flota con diferentes posibilidades de distribución de los buses a lo largo de la línea: desde distribuciones perfectas, donde los buses llegan al final de la línea en el horario previsto, hasta distribuciones con dispersiones elevadas, en que los buses llegan al mismo tiempo.

Estas casuísticas ofrecían distintas posibilidades en cuanto al número de estaciones de recarga necesarias para garantizar una calidad de servicio óptima. Podía asegurarse una buena calidad de servicio con un número mínimo de estaciones de recarga. No obstante, para garantizar la continuidad de este servicio con la llegada azarosa de buses se necesitaba un mayor número de puntos de recarga; cuestión que, aparte del espacio requerido, implicaba un gasto económico muy superior (unos 500.000 € por estación).

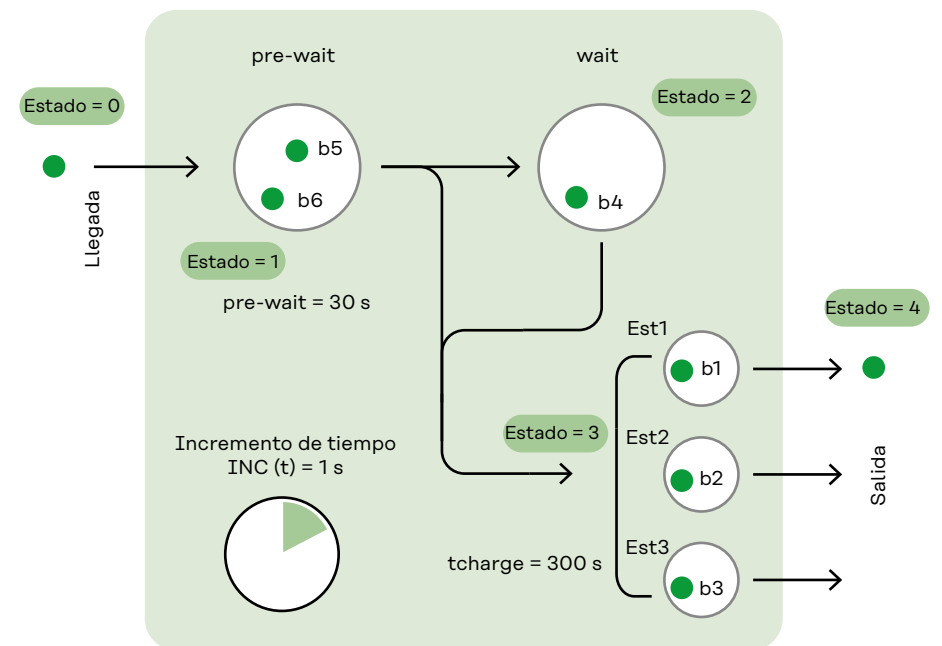
Las simulaciones realizadas por BCNecología permitieron analizar los diferentes escenarios a los que se enfrentaba TMB en el desarrollo de la futura red de buses eléctricos y anticiparse a los requisitos que serían necesarios en sus líneas.

ELECTRIFIC: LA ELECTRO-MOVILIDAD DEL FUTURO

El proyecto Electrific (2016–2019) se enmarca en un programa de la UE sobre investigación e innovación (Horizonte 2020). Su principal objetivo se centra en la mejora del rendimiento de los vehículos eléctricos y



ZONAS Y ESTADOS



BARCELONA. 2017. Prueba piloto de la línea de bus V13 (TMB). Simulación de la gestión de carga de oportunidad para la futura red de bus eléctrico de Barcelona. Fuente: BCNecología

su integración en el sistema de transporte y de la red eléctrica, teniendo en cuenta la sostenibilidad global del sistema. De este modo, Electrífic ha desarrollado nuevas tecnologías y conocimientos teóricos que permiten una electromovilidad más fluida, atractiva y sostenible mediante una integración inteligente de la red eléctrica, el vehículo eléctrico y la persona usuaria, y una maximización del uso de los recursos energéticos renovables. Estas tecnologías pretenden, entre otros aspectos, aumentar la vida de las baterías de los vehículos eléctricos, prevenir la inestabilidad

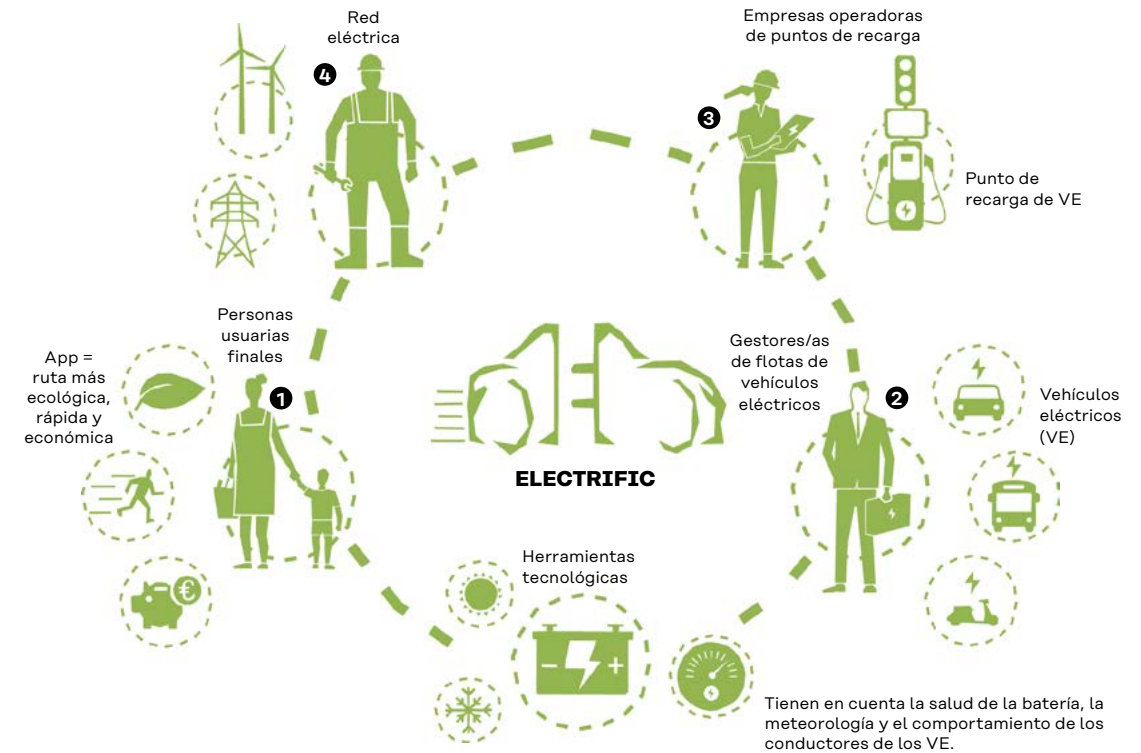
de la red eléctrica y promocionar el uso de energías renovables.

En particular, el proyecto Electrífic promueve el consumo de energías renovables mediante operadores de puntos de recarga inteligentes, que invitan a los conductores y las conductoras a cargar cuando hay más energía renovable disponible en sus puntos de recarga. Además, en la aplicación del proyecto se ha desarrollado un *software* que permite seleccionar el viaje más rápido, barato y ecológico, y se han realizado diferentes experimentos para conocer patrones de com-



BARCELONA. 2018. Bus eléctrico de TMB. Este es el primer modelo de bus articulado 100 % eléctrico de la empresa vasca IRIZAR, que cubre la línea H-16 de la ciudad, integrada en la red ortogonal de buses.

Fotografía: TMB



PROYECTO ELECTRIFIC. 2016–2019. Esquema del ecosistema Electrífic. Este ecosistema describe la integración entre los distintos actores y las herramientas tecnológicas desarrolladas en el marco del proyecto.

Fuente: BCNecología

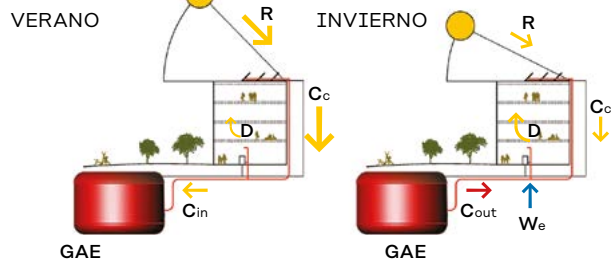
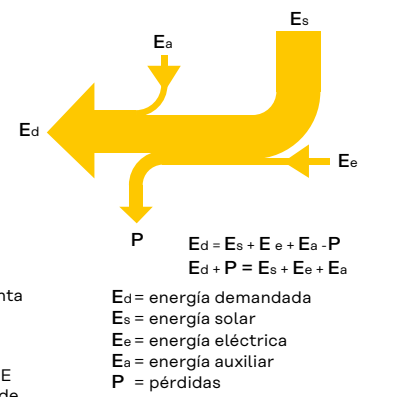
portamiento y la aceptación de la herramienta.

El proyecto lo aplicaron once socios de cinco países europeos. La aportación principal de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha sido la colaboración con TMB para la promoción de la reconversión ambiental de su flota de buses. Dado que la apuesta actual de la compañía es la electrificación

de los vehículos de gran capacidad mediante cargas eléctricas de oportunidad en ruta y en las cocheras, Electrífic ha promovido pruebas piloto iniciales de un programa de planificación de carga especialmente diseñado para el operador de flota, que puede ayudar a la programación de recarga de los buses eléctricos de Barcelona aplicando criterios de eficiencia energética.

SCACS SISTEMA DE APORTACIÓN TÉRMICA

SCACS transfiere energía solar térmica de verano a invierno. Se presenta como una gran oportunidad en la cobertura de la demanda térmica. Este sistema se basa en dos principios: la transferencia de radiación de verano hacia periodos invernales a partir de un gran acumulador estacional (GAE) y el uso de bombas térmicas que transfieren este calor en condiciones extrafavorables.



GAE: gran acumulador estacional
R: radiación
Cin: calor enviado al acumulador
Cc: calor de colector

Durante el verano, la radiación solar es generosa (R) y la demanda térmica baja (D), por lo tanto, una gran cantidad de calor absorbido por los colectores (Cc) se deriva hacia el GAE (Cin).

D: demanda de calor (ACS calefacción)
Cout: calor cedido por el GAE
We: consumo eléctrico

En el período invernal la demanda (D) aumenta mientras que la radiación solar solo puede aportar una fracción de esta demanda. En estas condiciones entra en funcionamiento la bomba de calor que absorbe calor del GAE (Cout), consumiendo una pequeña fracción de electricidad respecto al calor cedido.

PROYECTO SCACS. 2010. Esquema de los flujos de energía del sistema, desarrollado por el ingeniero Moisés Morató. Fuente: BCNecología

CHES SETUP: CÓMO AUMENTAR LA EFICIENCIA ENERGÉTICA Y REDUCIR LAS EMISIONES EN EDIFICIOS

SCACS: EL PRECEDENTE DEL CHES SETUP

El proyecto europeo Chess Setup (2016–2020), que se centra en la creación de soluciones para lograr aumentar la eficiencia y la autosuficiencia energética en edificios, es un referente entre los proyectos de energía que ha llevado a cabo la Agencia. Tiene un precedente sin el que no sería posible enten-

der el diseño y el desarrollo posterior: se trata del proyecto SCACS (Sistema de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria, mediante acumulación térmica estacional).

El sistema SCACS, formulado por la Agencia en el año 2010, se ha convertido en el embrión del Chess Setup, acrónimo de Combined HEat Supply System by using Solar Energy and heaT pUmPs, es decir, sistema de suministro combinado de calor mediante el uso de energía solar y bombas de calor. El origen de SCACS es la necesidad de hallar una solución para cubrir la demanda de energía

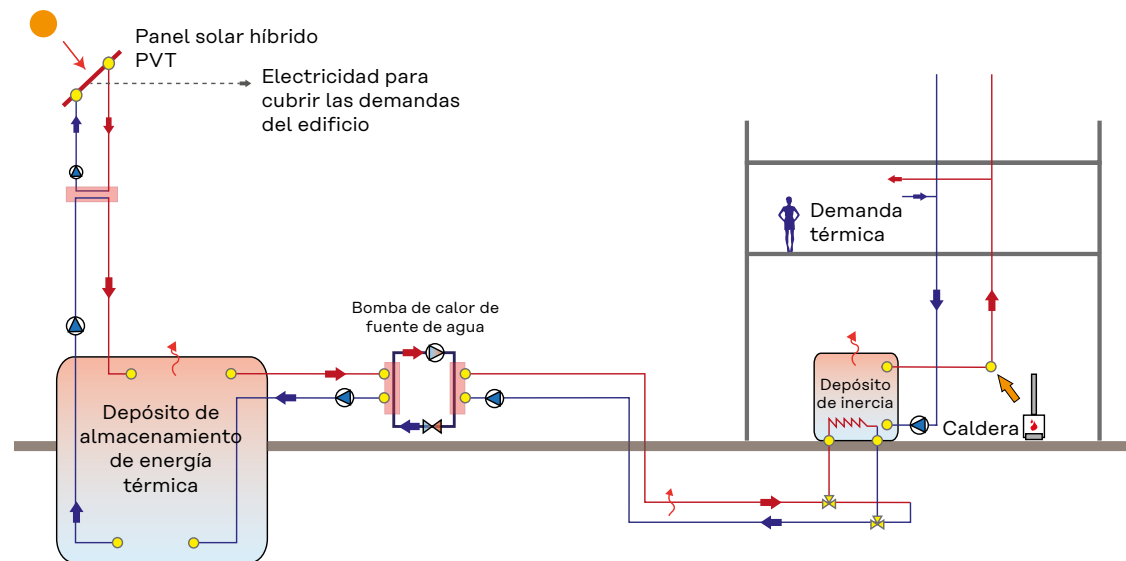
térmica en edificios a partir de la radiación solar y de la transferencia eficiente de energía térmica en condiciones extrafavorables.

Mientras que la producción de calor solar para agua caliente sanitaria (ACS) es una alternativa factible tanto para la cobertura real como desde el punto de vista económico, obtener calefacción de la radiación solar presenta un gran inconveniente: el período de máxima demanda de calefacción coincide con los índices mínimos de radiación solar (invierno). Se necesitarían unas superficies de captación de radiación solar tan grandes que estarían sobredimensionadas para el resto del año, lo que supondría un sobrecoste evidente. El sistema SCACS apuesta por la utilización, más allá de los sistemas de energía solar convencionales, de un almacenamiento

de energía solar en periodos excedentarios y la aportación de energía térmica mediante una bomba de calor que tome el calor del foco «frío» del sistema de almacenamiento.

APLICACIÓN DEL SCACS

El proyecto Chess Setup consiste en la aplicación práctica del SCACS, es decir, el estudio y la implantación de un sistema para el suministro de la demanda de calefacción y agua caliente sanitaria a partir de energía solar térmica, acumulación de calor en grandes depósitos y bombas de calor. Paralelamente, se ha estudiado también la posibilidad de integrar el sistema a otras fuentes de calor (geotermia, biomasa o calor residual) y otras tecnologías (cogeneración, frío solar y paneles solares híbridos).



PROYECTO CHES SETUP. 2016–2020. Esquema del funcionamiento del sistema. Fuente: BCNecología

OPTIMIZACIÓN ENERGÉTICA Y ECONÓMICA

Además, para completar el proyecto, se ha diseñado un dispositivo de control y gestión que debe permitir la optimización energética y económica de este sistema según el precio de la electricidad, los hábitos de las personas usuarias, la integración de energías renovables en la red eléctrica y las predicciones meteorológicas, entre otros factores.

LOS PROYECTOS PILOTO DEL CHESSE SETUP: MODELOS DE ÉXITO

Participaron en el proyecto diez miembros de seis países europeos: University of Ulster y Electric Corby (Reino Unido); Wands-



SANT CUGAT DEL VALLÈS. BARCELONA. Visita con los socios del proyecto Chess Setup al piloto del centro deportivo municipal Eurofitness de Sant Cugat. Fotografía: Ayuntamiento de Sant Cugat del Vallès

ronk Architectuur (Holanda); Eurogrant GmbH (Alemania); Edenway SAS (Francia), y Lavola, Wattia-Innova, Veolia, el Ayuntamiento de Sant Cugat del Vallès y la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, líder del proyecto (España).

El Chess Setup desarrolló tres experiencias piloto: un prototipo en el edificio sede de las oficinas de Lavola (Manlleu, España), un sistema dimensionado para 29 viviendas de nueva construcción en Corby (Reino Unido) y otro para un nuevo centro deportivo en Sant Cugat del Vallès (Barcelona, España), que integra una piscina calentada mediante el calor solar almacenado en los tanques, la primera del mundo que funciona con este sistema de calefacción.

En definitiva, el Chess Setup constituye un proyecto innovador, en el que se ha podido dar un paso más allá del capítulo teórico y se ha puesto en práctica una idea, gracias a la colaboración y al trabajo en equipo de las diferentes instituciones asociadas al proyecto. Así, se han elaborado tres propuestas diferentes pero muy representativas de la capacidad del sistema SCACS para producir ACS y calefacción con la radiación solar como fuente de energía.

VILAWATT: LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA MUNICIPAL

El proyecto Vilawatt (2017–2020) se llevó a cabo en el municipio de Viladecans, en el marco del programa Urban Innovative



CORBY. REINO UNIDO. 2020. Vista aérea de las cuatro primeras viviendas del piloto del proyecto Chess Setup, ejecutado por Electric Corby. Fotografía: Electric Corby

Actions (UIA) del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Iba dirigido a ciudades de más de 50.000 habitantes que daban respuestas innovadoras a retos globales, como el desarrollo urbano sostenible.

Vilawatt pretendía acompañar a Viladecans en el proceso de transición energética hacia un modelo de producción, distribución, gestión y consumo de la energía. Para ello el programa creó un órgano de gobernanza energética en el ámbito local, el Consorcio Vilawatt, un partenariado en el que participaban el sector público (Ayuntamiento de Viladecans y la AMB); el sector privado, representado por la Asociación de Empresarios para la Transición Energética de Viladecans; y la Asociación Ciudadana para la Transición Energética de Viladecans, en representación de la ciuda-

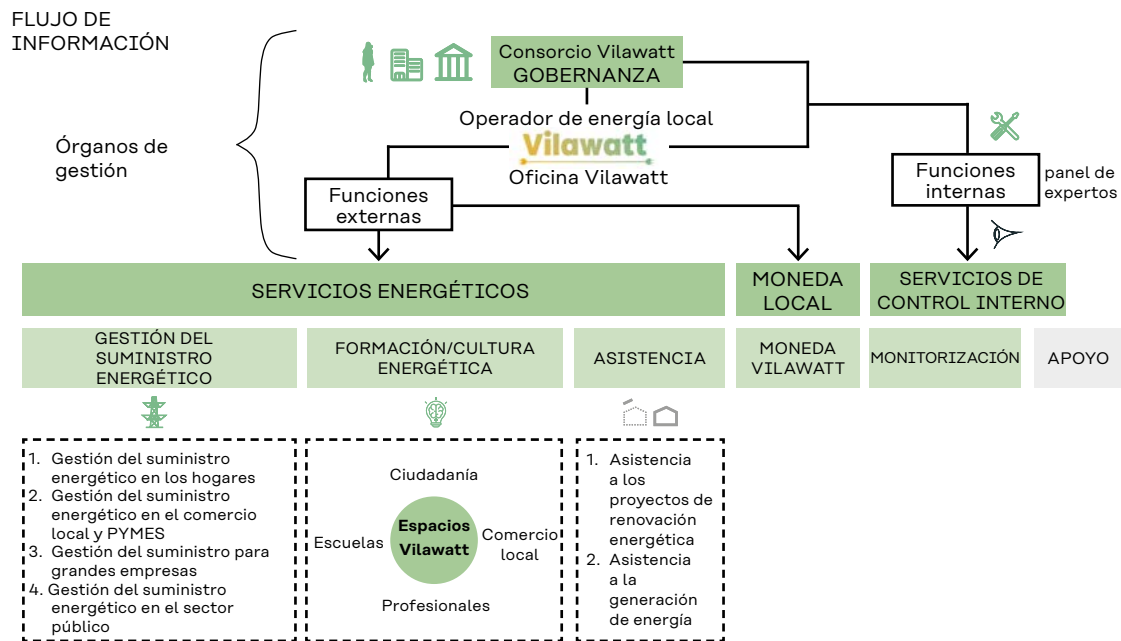


MANLLEU. BARCELONA. Vista de la instalación solar fotovoltaica en el piloto del ecoedificio y sede de Lavola, uno de los socios del proyecto. Fotografía: BCNecologia

danía. Este nuevo órgano de gobernanza se propuso crear un operador energético integral para una gestión de la energía más eficiente, la Compañía Energética Vilawatt, y además, quería monitorizar la transición energética en el ámbito municipal.

LAS PRINCIPALES ACCIONES

En la ejecución del proyecto se desplegaron las siguientes acciones: el suministro de energía en el municipio a partir de la Compañía Energética Vilawatt; la implantación de la moneda local electrónica Vilawatt; la rehabilitación energética de 60 viviendas (inicialmente en el barrio de la Montserratina), y los servicios de asesoramiento sobre cultura energética dirigidos a la ciudadanía (con la creación de la oficina de la empresa energética local).



VILADECANS. PROYECTO VILAWATT. 2016–2020. Monitorización de la transición energética del municipio.

Fuente: BCNecología

LA PARTICIPACIÓN DE LA AGENCIA

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona fue una de las instituciones asociadas con mayor peso en el proyecto Vilawatt. Su participación fue clave en el diseño y la puesta en marcha del operador energético local, la definición de los servicios que tenían que suministrarse y la creación de una batería de indicadores como herramienta fundamental para evaluar el proceso de implantación, el impacto del proyecto y el seguimiento de la transición energética en Viladecans.

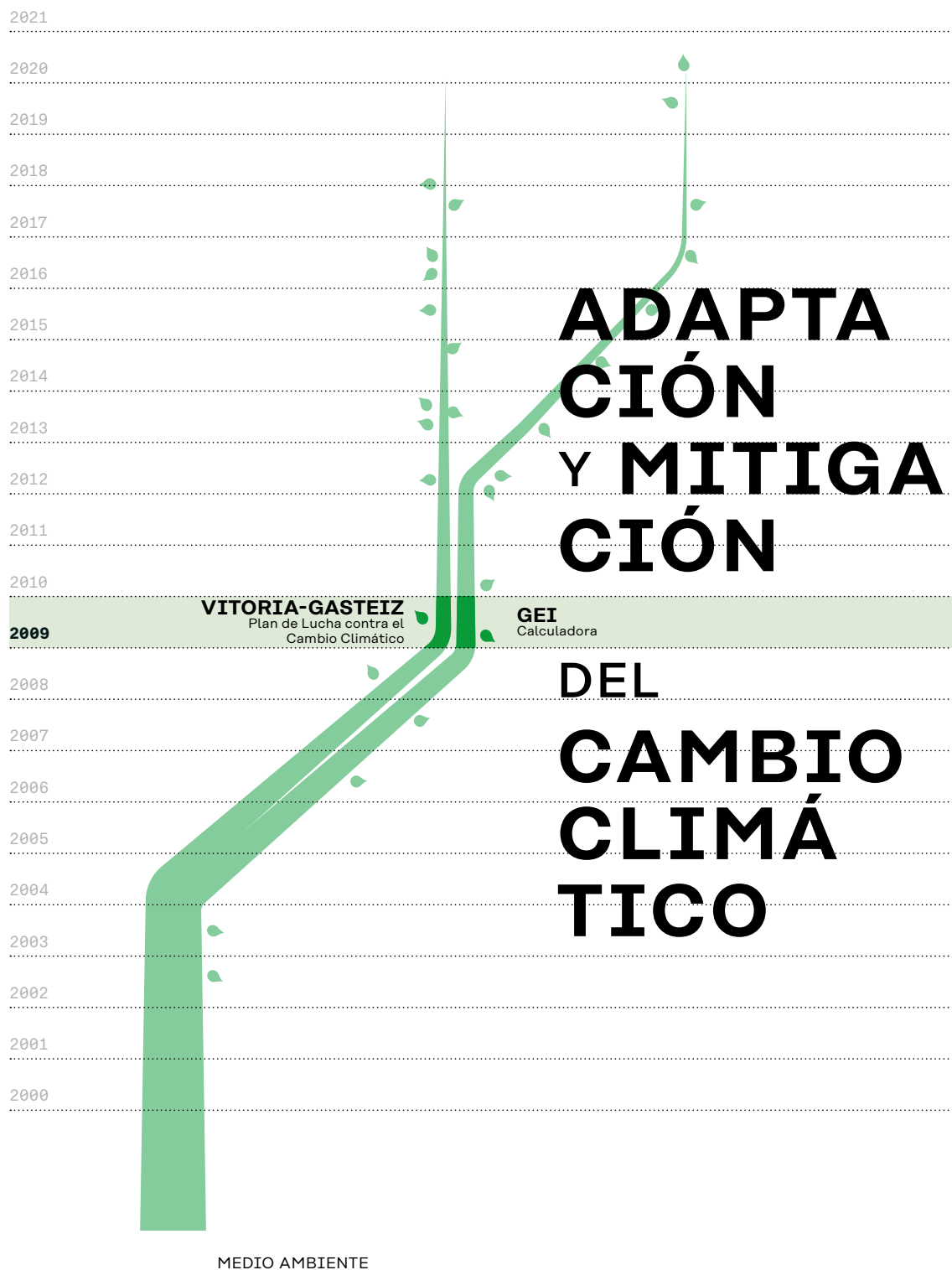
La Agencia se encargó de poner en marcha el modelo conceptual que daba sentido a una verdadera transición energética. El modelo debía apoyarse necesariamente en tres ramas: la cultura energética, la gestión del suministro (operador energético) y la asistencia a proyectos (rehabilitación e instalación de paneles fotovoltaicos). Inicialmente la mayoría de los miembros decidió prescindir de la producción fotovoltaica. Sin embargo, desde BCNecología se defendió la imperiosa necesidad de implantar esta tecnología: sin producción no hay transición energética.

Conclusiones El consumo energético dentro de las áreas urbanas ha sobrepasado los límites de la sostenibilidad y está en el punto de mira de la emergencia climática. Definitivamente, hoy las ciudades deben ser las protagonistas en la búsqueda para alcanzar la eficiencia energética y en la transición hacia energías limpias.

Es en las metrópolis, pues, donde se ganará o se perderá la batalla de la sostenibilidad y en gran medida se debe a que en estos territorios es donde se acaban consumiendo casi todos los recursos (también energéticos), tanto de forma activa (consumo directo de energía) como pasiva (energía incorporada dentro de los productos o servicios).

Los proyectos europeos han sido una plataforma de explotación para la búsqueda de la eficiencia energética dentro de la Agencia, especialmente para profundizar en soluciones tecnológicas. Proyectos como BLUENE, Chess Setup, Vilawatt y Electrific, entre otros, han permitido generalizar y compartir experiencias y buenas prácticas entre varios países europeos, así como fortalecer y promover el conocimiento por medio de metodologías y herramientas comunes. Este tipo de proyectos son grandes oportunidades para llevar las teorías a la práctica mediante pruebas piloto y la escalabilidad de los programas en Europa. Todos estos proyectos no habrían sido posibles sin los estudios, los análisis y las metodologías que, internamente, se habían ido creando a lo largo de los años desde el Área de Energía de BCNecología.

En el marco de estos proyectos europeos tan destacados, la Agencia ha desarrollado tecnologías y sistemas interesantes como: el uso de energía solar y bombas de calor para satisfacer la energía térmica de edificios de varios usos a lo largo del año de la forma más óptima a través de sistemas de almacenamiento y la optimización energética y económica de sistemas de control; la gobernanza energética en el ámbito local mediante la gestión participativa, o el desarrollo de tecnologías de *software* para mejorar la integración inteligente de la red eléctrica, el vehículo eléctrico y la persona usuaria. Estos modelos tecnológicos cubren desde los aspectos más técnicos de diseño e implantación hasta la gestión, la gobernabilidad y la comunicación en torno a la eficiencia energética.



La preocupación por el cambio climático ha pasado a ser el tema central de la mayoría de las agendas ambientales y ha generado diferentes niveles competenciales, estrategias, planes, acciones y políticas locales, nacionales y supranacionales que pretenden invertir la tendencia de la actual destrucción del medio natural. Este cambio de paradigma se ha vuelto a ratificar internacionalmente con la aprobación por parte de Naciones Unidas de la Agenda 2030 (2015), que destaca 17 objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

Sin embargo, ya en 2007, se presenta la *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, Horizonte 2007–2012–2020*,¹³ donde se definen diferentes medidas que contribuyen al desarrollo sostenible y la energía limpia, y se plantean actuaciones para cumplir el Protocolo de Kioto¹⁴ (firmado en 2002 por la Unión Europea). Esta estrategia se inspira en la *Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS)*.¹⁵

En este marco, BCNecología también asume retos de sostenibilidad para conseguir revitalizar las ciudades y reactivar la economía frente a las crisis económicas, sociales y ambientales. Las acciones desarrolladas en el ámbito local, y que inciden en el cambio climático, responden en algunos casos a obligaciones legislativas y, en muchos otros, a acciones de origen voluntario impulsadas por los municipios.

En 2009, BCNecología, en colaboración con la Fundación Biodiversidad, crea una aplicación informática, una calculadora que permite realizar un inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Esta herramienta facilita el desarrollo de recursos metodológicos e instrumentales y la elaboración de la Estrategia Local de Cambio Climático. El objetivo del proyecto era adentrarse en el estudio de la complejidad de los sistemas urbanos, y de su funcionamiento, para formular propuestas que ayudaran a reducir las emisiones de GEI.

Ese mismo año, el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz encargó a la Agencia la confección del Plan de lucha contra el cambio climático del municipio. En este capítulo profundizaremos ampliamente en ambos proyectos.

¹³ Ministerio de Medio Ambiente. *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, Horizonte 2007–2012–2020*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, 2007.

¹⁴ ONU. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Naciones Unidas, 1998).

¹⁵ Ministerio de Medio Ambiente. *Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS)*. Madrid, Ministerio de Medio Ambiente, 2007.

HACIA LA ESTRATEGIA LOCAL DE CAMBIO CLIMÁTICO: RECURSOS METODOLÓGICOS E INSTRUMENTALES

BCNecología y la Fundación Biodiversidad colaboraron en 2009 en la creación de una aplicación informática, una calculadora que permite desarrollar recursos metodológicos e instrumentales y, así, elaborar la Estrategia Local de Cambio Climático. El principal objetivo del proyecto era adentrarse en el estudio de la complejidad de los sistemas urbanos y de su funcionamiento para desarrollar propuestas encaminadas a la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero.

El propósito de esta herramienta, una calculadora que hace un inventario de emisiones de GEI (gases de efecto invernadero), es llevar a cabo el diagnóstico de estas emisiones y generar el escenario tendencial. Así, se analiza un escenario, se aplican acciones de reducción en los diferentes sectores (residencial, movilidad, ciclo hidrológico, gestión de residuos, limpieza urbana, servicios, sector primario, equipamientos y servicios municipales) y se prioriza la adopción de criterios comunes para elaborar estrategias de lucha contra el cambio climático.

En este sentido, se pretendía disponer de una herramienta informática amplia que cubre el espectro de emisiones de la mayoría de los sectores salvo el industrial, de modo que se establecieran objetivos de reducción, se valorara el impacto de determinadas políti-

cas y, sobre todo, se dispusiera de resultados a partir de los cuales fuera posible construir políticas de lucha contra el cambio climático.

En el caso del Ayuntamiento de Barcelona, esta herramienta tenía que ser un instrumento para realizar un inventario de las emisiones de GEI atribuibles a la actividad del consistorio en particular y del municipio en general. Este instrumento tenía que facilitar la creación de escenarios partiendo de acciones concretas destinadas a la reducción de las emisiones.

ESCENARIOS DE FUTURO

Gracias a la calculadora, y a partir de los resultados del diagnóstico, el personal técnico municipal puede generar escenarios de futuro. A estos escenarios se les aplican diferentes acciones, se calcula qué reducción de emisiones producen y si llegan a los objetivos establecidos por el consistorio. Es entonces cuando este personal dispone de toda la información para determinar el plan estratégico local y puede cuantificar la reducción que supone la aplicación de estas acciones por sector y de todas ellas en conjunto.

La calculadora permite generar escenarios de futuro sobre los que seleccionar acciones para reducir consumos energéticos y emisiones. Por ello, se propone generar un escenario tendencial y, posteriormente, otro distinto al que se le aplican las acciones de reducción según los objetivos fijados por cada municipio.

PLAN DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO DE VITORIA-GASTEIZ

Después del III Encuentro Local de Pueblos y Ciudades por la Sostenibilidad organizado por CONAMA (2009), en el que un equipo experto español presentó el informe *Cambio Global España 2020/50: Programa Ciudades. Hacia un pacto de las ciudades españolas ante el cambio global*,¹⁶ Vitoria-Gasteiz decidió avanzar hacia la revolución ambiental y afrontar el desafío del cambio climático.

Es entonces cuando en el marco de las líneas que promueve la *Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (EESUL)*,¹⁷ BCNecología elabora el Plan de Lucha con-

tra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2010–2020).

En este plan se evalúan seis escenarios:

- 2006: escenario base para comparaciones posteriores.
- 2008: escenario actual.
- 2020 T: escenario tendencial, sin aplicar ninguna acción de reducción de consumo.
- 2020 R: escenario futuro aplicando las acciones de reducción de consumo.
- 2020 R+P: escenario futuro en el que se practican las acciones de reducción de consumo y producción energética.
- 2020 R+P+S: escenario futuro en el que se aplican las acciones de reducción de consumo, producción energética y se computa el efecto de los sumideros.

16 CONAMA. *Cambio Global España 2020/50: Programa Ciudades. Hacia un pacto de las ciudades españolas ante el cambio global*. Madrid: CONAMA, 2009.

17 Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental; Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas. *Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (EESUL)*. Madrid: Gobierno de España: Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Ministerio de Fomento, 2011.



BARCELONA. La calculadora. Herramienta para hacer inventario de las emisiones de GEI.

Fuente: BCNecología

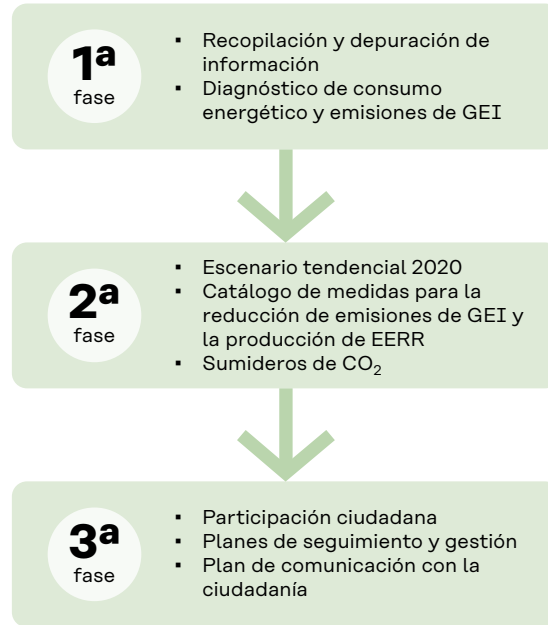
FASES PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN

El estudio para la elaboración del Plan se dividió en tres fases:

1ª fase Diagnóstico del consumo de energía y de las emisiones de gases de efecto invernadero del municipio 2006–2008. 2006 es el año base para el planteamiento de objetivos hacia la mitigación de emisiones de GEI.

2ª fase Presentación de un catálogo de medidas para reducir las emisiones y para producir energía, con el horizonte en 2020. El objetivo era la reducción de un 20 % de las emisiones de GEI respecto a 2006.

3ª fase Participación ciudadana y seguimiento y gestión del plan.



VITORIA-GASTEIZ. Según el diagnóstico del Plan, la rehabilitación energética de los edificios podría reducir su consumo de energía en más de un 40 %.
Fotografía: Quintas fotógrafos

OBJETIVOS DEL PLAN

El objetivo principal del Plan era la obtención de un diagnóstico (2008) de emisiones de CO₂ y la elaboración de un escenario (2020) en el que, con la puesta en marcha de una serie de acciones, estas emisiones se redujeran un 20 %.

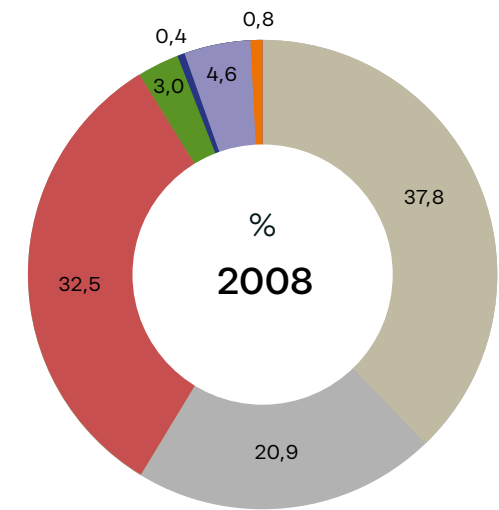
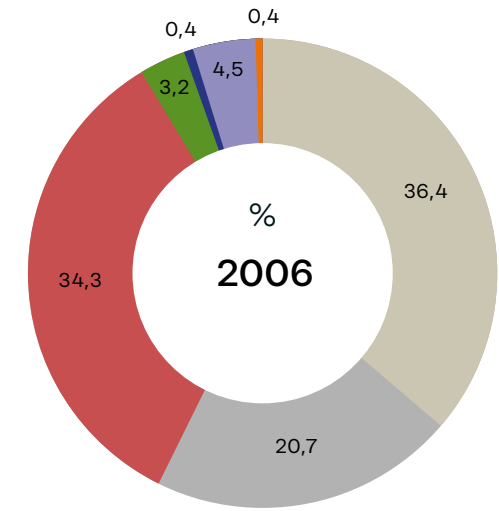
El Plan se basa en lo siguiente:

- La rehabilitación integral y energética de todas las viviendas para reducir el consumo energético en más de un 40 %.
- La transformación de la estructura y la movilidad para disminuir los desplazamientos en vehículos privados (10 % de los viajes en el núcleo urbano).
- La reducción y el reciclaje de residuos para conseguir cerrar los ciclos de la materia y de la energía.
- El aumento de la capacidad de captación de CO₂ del verde urbano.
- El fomento de la producción y del consumo local de alimentos con baja carga de CO₂ para lograr aproximarse a la biocapacidad del municipio de Vitoria-Gasteiz.

Año	Consumo (GWh)	Emisiones (tCO ₂ eq)
2006	965,33	269.927
2008	1.081,54	281.373
2020	1.161,2	302.229

VITORIA-GASTEIZ. Evolución del consumo y de las emisiones de CO₂ de 2006 y 2008, y estimación de 2020.

Fuente: BCNecologia



- Residencial
- Movilidad
- Ciclo hidrológico
- Gestión de residuos y limpieza urbana
- Servicios
- Sector primario
- Equipamientos y servicios municipales

VITORIA-GASTEIZ. Porcentaje del consumo energético por sectores durante los años 2006 y 2008.

Fuente: BCNecologia

DIAGNÓSTICO SOBRE EL CONSUMO DE ENERGÍA

El diagnóstico general sobre el consumo de energía en el municipio de Vitoria-Gasteiz tuvo en cuenta todos los sectores productivos excepto el industrial e hizo una diferenciación entre los sectores del Ayuntamiento y los del municipio.

Los datos para la elaboración del diagnóstico, el escenario tendencial y las acciones del Plan las proporcionó el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz a partir de los siguientes documentos, entre otros:

- Plan Local de Energía 2007–2012.
- Estrategia de Vitoria-Gasteiz para el cambio climático 2009–2010.
- Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz 2006–2007.
- Revisión parcial del Plan General de Ordenación Urbana en Salburua y Zabalzana 2009.
- Plan Mugarri. Promoción y desarrollo de las energías renovables en Álava 2009.
- Estrategia y Plan de Acción 2010–2020.

REDUCCIÓN DEL 30 % DE LAS EMISIONES

El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, a partir del diagnóstico local sobre las emisiones de GEI y sobre la base de las acciones planeadas por BCNecología, se propuso reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 30 % (mínimo) en el sector hídrico, en

los equipamientos y servicios municipales, y en la gestión de residuos.

Las acciones propuestas consistieron en la reducción de emisiones y la producción energética a partir de energías renovables.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Una vez analizados los resultados, se observó que la fuente energética que emitía más GEI en Vitoria-Gasteiz eran los derivados del petróleo (37,3 %), seguidos de la electricidad (33,6 %) y el gas natural (20,0 %). Las emisiones del Ayuntamiento representaban el 5,7 % del total del municipio.

El sector que más GEI emitía era el residencial, con un 32,8 %, seguido del transporte (29,2 %) y del comercio (22,5 %).

HACIA LAS ENERGÍAS RENOVABLES

La cobertura del 100 % de la demanda energética con fuentes renovables era una tarea difícil. En las ciudades solo se plantean instalaciones solares térmicas, solares fotovoltaicas, minieólicas y el aprovechamiento de los residuos sólidos. En aquel momento, las tres primeras fuentes renovables eran tecnologías muy caras y tenían limitaciones espaciales.

Debido a esta limitación, BCNecología propuso que se utilizara la totalidad del territorio de Álava para abastecer energéticamente Vitoria-Gasteiz mediante otras tecnologías (eólica, huertos solares, hidráulica y bioma-



VITORIA-GASTEIZ. Para el escenario 2020-2050 la ciudad pretende convertirse en neutra en emisiones de CO₂. Fotografía: Quintas fotografías

sa). Sin embargo, estas instalaciones también tienen limitaciones, como el impacto visual y ambiental, la ocupación del territorio y, en el caso de la biomasa, la limitación del recurso.

En cuanto a las tecnologías distribuidas por todo el territorio alavés, se consideró que solo una parte de la energía producida iría destinada a Vitoria-Gasteiz. El porcentaje de energía necesaria se calcula en base a la población; puesto que el 75 % residía en Vitoria-Gasteiz, un reparto equitativo supondría mantener el mismo porcentaje de energía destinada a la ciudad.

VITORIA-GASTEIZ, CIUDAD NEUTRA EN CARBONO

La capital alavesa se planteó el reto de convertirse en una ciudad neutra en emisiones de dióxido de carbono para el escenario 2020–2050. Una ciudad es neutra en emisiones de CO₂ cuando la energía que utiliza se produce o se compensa con sistemas renovables y ofrece un balance final de cero en emisiones de gases de efecto invernadero. BCNecología trabajó para que este objetivo tan ambicioso fuera viable mediante actuaciones programáticas. Las principales líneas de actuación fueron las siguientes:



VITORIA-GASTEIZ. El Plan propone reducir el uso del vehículo privado y potencia sistemas alternativos de transporte como los desplazamientos en bicicleta, entre otros.
Fotografía: CEA. Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz

- Replantear el sistema de movilidad actual dentro de la ciudad, reduciendo drásticamente los desplazamientos en vehículo privado (más de un 70 %) y potenciando sistemas de transporte más eficientes y respetuosos con el medio ambiente (más transporte público, promoción del uso de la bicicleta, transición hacia vehículos eléctricos e híbridos...). Con estas iniciativas se podría disminuir el consumo en un 82 %.

- Reducir la demanda energética de los edificios mediante la rehabilitación de la

cobertura exterior y la reducción del consumo con la sustitución de electrodomésticos, iluminación y calderas por sistemas más eficientes. Con estas medidas puede conseguirse un consumo medio por vivienda inferior a 7.000 kWh anuales (es decir, una reducción de más del 40 % respecto al valor existente).

- Diseñar y construir los nuevos edificios con criterios de máxima eficiencia (orientación adecuada, captación de luz natural, sistemas solares pasivos, suelo radiante, equipos

de máxima eficiencia...). Con estos criterios se puede conseguir un consumo inferior a 5.000 kWh anuales por vivienda.

- Menguar el consumo energético del espacio público, principalmente con la sustitución del alumbrado y de los semáforos por sistemas más eficientes. De esta manera, podría lograrse una disminución del consumo energético de más del 40 %.

- Minimizar la generación de residuos e implantar un modelo de gestión que potenciará, en primer lugar, su valor material y, en segundo lugar, su valor energético. Esta medida, aunque no representa un ahorro energético, genera energía: unos 88,4 GWh anuales.

- Disminuir el consumo de agua potable a través de la mejora en la eficiencia de la red, el cambio en los hábitos de consumo, la instalación de ahorradores y el impulso del uso de fuentes hídricas no convencionales (pluviales, grises...). Estas acciones implican alcanzar un ahorro energético del 17 % respecto al valor existente.

- Disminuir las emisiones del sector primario y conseguir el autoabastecimiento de alimentos. Este hito puede lograrse mediante la producción sostenible de productos locales y la promoción de su consumo en el municipio.

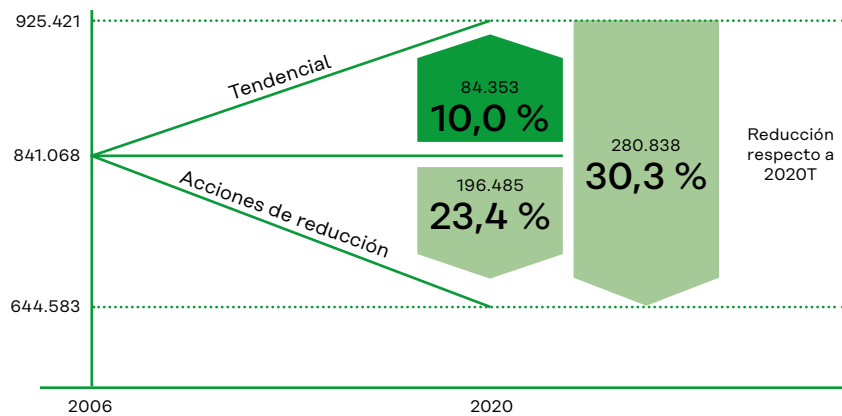
- Conseguir los potenciales de producción energética con fuentes renovables dentro del municipio. Se estima que este techo de producción se sitúa en torno a 460 GWh anuales, principalmente a partir de la captación de energía solar (térmica y fotovoltaica). También es destacable la contribución de la energía minieólica y el aprovechamiento de los residuos sólidos urbanos (RSU).

- Aumentar la producción energética en el territorio alavés (biomasa, hidráulica, eólica, huertos solares) para suministrarla al municipio de Vitoria-Gasteiz. La energía producida es básicamente eléctrica, procedente de centrales hidroeléctricas y de parques eólicos. También es destacable la contribución de la biomasa, sobre todo para la generación de biocombustibles.

Sector	(GWh)	(MWh/hab)	(T CO ₂ eq/hab)	(T CO ₂ eq/hab)
Sector residencial	1.161,20	4,53	302.229	1,18
Sector servicios	706,58	2,75	229.934	0,89
Sector movilidad	1.037,62	4,05	274.215	1,07
Sector primario	85,15	0,33	79.421	0,31
Ciclo hidrológico	12,24	0,05	5.449	0,02
Equipamientos y servicios municipales	152,12	0,59	44.239	0,17
Gestión de residuos y limpieza urbana	-47,01	-0,18	-2.503	-0,01
Total	3.081,96	12,02	925.421	3,61

VITORIA-GASTEIZ. 2010. Estimación del consumo energético y emisiones de GEI por sectores en el escenario tendencial 2020. Indicadores de consumo y emisiones per cápita.

Fuente: BCNecología



VITORIA-GASTEIZ. 2010. Esquema de la reducción de las emisiones de GEI debidas a la aplicación del plan de acción.

Fuente: BCNecología

- Desarrollar un sistema eléctrico capaz de garantizar el abastecimiento eléctrico en todo momento y en todo el municipio (redes inteligentes, sistemas de almacenamiento a través de centrales hidroeléctricas reversibles, mix eléctrico con contribución de todas las fuentes renovables).

- Aumentar la capacidad de captación de CO₂ del verde urbano a partir de cubiertas verdes (con 40.000 m² más) y del área forestal (con 2.500 ha más). En conjunto, se podría lograr una capacidad de fijación total de 209.186 toneladas de CO₂.

ACCIONES PROPUESTAS

La estrategia propuesta por BCNecología se basaba en 79 acciones, relacionadas mayoritariamente con la gestión, la tecnología, la formación (sensibilización), la normativa y la fiscalidad.

Las 79 acciones propuestas suponían, una vez aplicadas, la reducción del 41,3 % de las emisiones de los sectores relacionados con el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz (ciclo hidrológico, gestión de residuos, equipamientos y servicios municipales) y el 30,3 % de las totales del municipio respecto al escenario tendencial 2020. En el escenario base, en 2006, las reducciones se estimaban del 43,8 % y del 23,4 %, respectivamente.

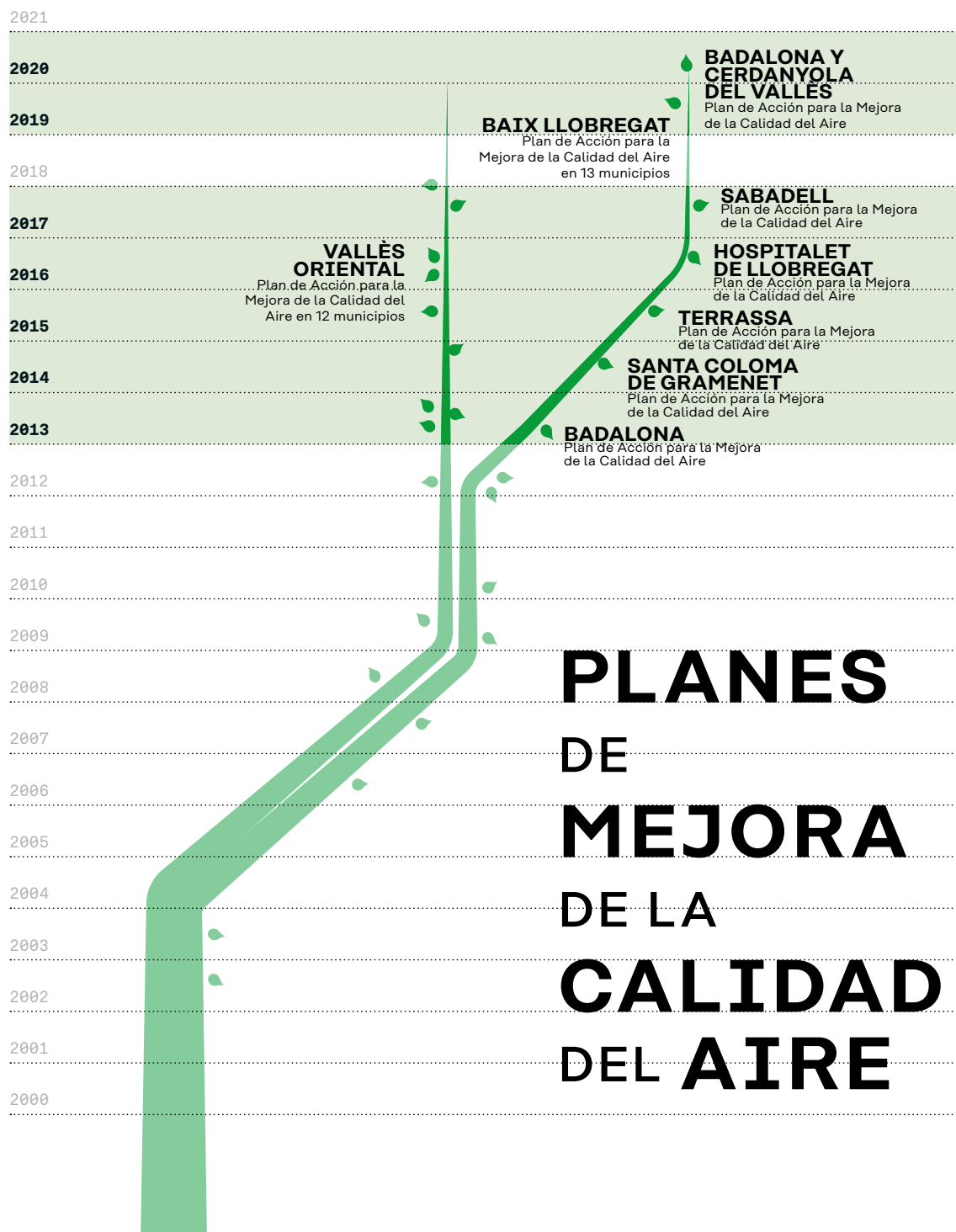
Conclusiones El cambio climático es el fracaso de nuestro tiempo. Las evidencias de sus impactos demuestran que ha sido la actividad humana la que ha provocado una alteración acelerada del clima en la Tierra. Si no podemos reducir completamente nuestra dependencia de los combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero, las consecuencias son y serán catastróficas. Y en la lucha contra este cambio devastador para el medio ambiente, las administraciones locales tienen mucho que decir.

La actuación para luchar contra el cambio climático en el ámbito local exige que los municipios evalúen la generación de emisiones de gases de efecto invernadero. Por ello, fue indispensable, en 2009, el desarrollo de una herramienta informática, fruto de la colaboración entre BCNecología y la Fundación Biodiversidad, que permitió realizar un inventario de emisiones o diagnóstico, cuantificar la situación de partida, detectar sectores especialmente sensibles, proyectar escenarios de futuro y cuantificar medidas de acción que redujeran las emisiones en estos municipios.

Para plantear una nueva estrategia de lucha contra el cambio climático en el marco local, es preciso definir un marco conceptual, con nuevas metodologías e instrumentos. El Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz vio claro que la ciudad necesitaba un Plan de Lucha contra el Cambio Climático y que BCNecología era la entidad adecuada para elaborarlo.

Este plan, que pretendía reducir las emisiones de GEI con la aplicación de sesenta propuestas, fue la primera semilla para que Vitoria-Gasteiz pudiera convertirse, en el futuro, en una ciudad neutra en emisiones capaz de autoabastecerse desde el punto de vista energético y alimentario.

A partir de estos dos proyectos, la Agencia pudo identificar las principales fuentes de emisión de gases de efecto invernadero de los municipios, establecer los principales objetivos e iniciativas, y responder a las necesidades y las demandas específicas de las entidades del mundo local.



La contaminación del aire es un problema de salud pública de primer orden. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y cada vez más estudios científicos evidencian la relación directa entre una mala calidad del aire y el número elevado de enfermedades respiratorias, cardiovasculares, neurológicas, inmunológicas, e incluso del cáncer y las alteraciones que dificultan el aprendizaje de niños y niñas.

Desde que las instituciones europeas crearon el marco legislativo para hacer disminuir los valores límite de los contaminantes presentes en las aglomeraciones urbanas, los estados miembros, las regiones y los municipios han elaborado planes de mejora de la calidad del aire, para poder rendir cuentas del cumplimiento de los valores de concentraciones fijados.

En este marco, la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha llevado a cabo, para la Diputación de Barcelona, la redacción de nueve planes de acción para la mejora de la calidad del aire (PAMCA), dos de ellos de ámbito supramunicipal (Vallès Oriental y Baix Llobregat), en los que se han analizado un total de 31 municipios de la provincia de Barcelona.

Para elaborar estos planes se ha creado una metodología para llevar a cabo el inventario de las emisiones del municipio a partir de diversas variables, como el tráfico motorizado (flujos, composición del parque, velocidades) y los consumos energéticos. La contaminación atmosférica procede principalmente de unos focos de emisiones industriales puntuales de localización conocida y de miles de puntos dispersos: los tubos de escape de los vehículos motorizados de combustión, que forman unos focos de emisiones lineales, formados por calles y vías interurbanas.

Con la figura del plan de acción, la Agencia ha podido hacer propuestas relacionadas con el urbanismo ecosistémico, como la jerarquización de las vías según el modelo de supermanzanas, donde se propone una disminución significativa de la movilidad con vehículos privados motorizados y se potencia el transporte público y los modos activos, a pie y en bicicleta. Las acciones se han clasificado, según sus características intrínsecas, en grupos relacionados con los objetivos de cada acción.

EL RETO DE MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE EN LA REGIÓN METROPOLITANA DE BARCELONA

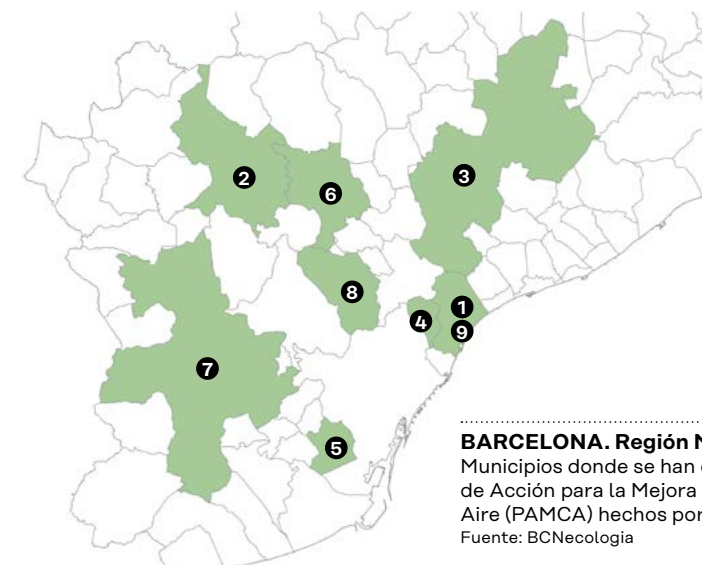
La Directiva 2008/50/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de mayo de 2008, relativa a la calidad del aire ambiente y a una atmósfera más limpia en Europa, es el marco normativo de referencia para la elaboración de los planes de mejora de la calidad del aire, con el objetivo de disminuir la concentración de los contaminantes presentes en las aglomeraciones urbanas. Su transposición al ordenamiento jurídico español es el Real decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire, que prevé que los municipios de más de 100.000 habitantes que sobrepasen el valor límite de los contaminantes establecidos por la Directiva deben elaborar un plan para el cumplimiento y la mejora de los objetivos de calidad del aire. El gobierno de la Generalitat de Catalunya aprobó el Decreto 226/2006, de 23 de mayo, que determinaba los cuarenta municipios de la Región Metropolitana pertenecientes a las zonas de calidad del aire 1 y 2, las zonas de protección especial del ambiente atmosférico por los contaminantes de dióxido de nitrógeno (NO₂) y partículas inferiores a 10 micras (PM₁₀). Dentro de la zona de protección especial, seis municipios superan los 100.000 habitantes: Badalona, Barcelona, L'Hospitalet de Llobregat, Sabadell, Terrassa y Santa Coloma de Gramenet.

El 6 de marzo de 2017 tuvo lugar la Cumbre de la Calidad del Aire, primer acuerdo institucional para la mejora de la calidad del aire en la conurbación de Barcelona. La Generalitat de Catalunya, el Ayuntamiento de Barcelona, el Área Metropolitana de Barcelona, la Diputación de Barcelona y representantes locales aprobaron los compromisos para reducir un 10 % las emisiones vinculadas al tráfico en 2022 y un 30 % en 2032 para alcanzar gradualmente los niveles recomendados por la Organización Mundial de la Salud.

La contaminación atmosférica del aire urbano es un problema evidente desde hace muchos años. El primer conflicto que plantea, en cuanto a importancia, es su impacto sobre la salud de la ciudadanía, especialmente de la población considerada vulnerable, es decir, los niños y las niñas, las personas mayores y las que padecen enfermedades respiratorias y cardiovasculares, que en conjunto constituyen una parte importante de la población que habita en las ciudades.

Actualmente, hay numerosos estudios que evidencian científicamente la relación entre la contaminación atmosférica y la afectación sobre la salud pública. La Agencia Europea del Medio Ambiente, en el informe *Air quality in Europe – 2018 report*,¹⁸ pone de relieve el impacto sobre la salud de los contaminantes NO₂ y PM₁₀ en la población española. Se estima que hay entre 9.000 y 28.000 muertes prematuras anuales y entre 92.000 y 290.000 años de vida perdidos se-

18 Agencia Europea de Medio Ambiente. *Air quality in Europe—2018 report*. Copenhague: Agencia Europea de Medio Ambiente, 2018.



BARCELONA. Región Metropolitana
Municipios donde se han elaborado los Planes de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire (PAMCA) hechos por la Agencia.
Fuente: BCNecologia

Año de elaboración	Período de vigencia	Plan	Municipios	
1	2013	2015	Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire del municipio de Badalona (2008–2015)	Badalona
2	2014	2020	Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Terrassa (2015–2020)	Terrassa
3	2016	2016	Plan Supramunicipal de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire del Vallès Oriental	Canovelles, Les Franqueses del Vallès, Granollers, La Llagosta, Lliçà de Vall, Martorelles, Mollet del Vallès, Montmeló, Montornès del Vallès, Paret del Vallès, La Roca del Vallès y Sant Fost de Campsentelles
4	2016	2020	Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire de Santa Coloma de Gramenet (2008–2020)	Santa Coloma de Gramenet
5	2016	2020	Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire del municipio de L'Hospitalet de Llobregat (2008–2015–2020)	L'Hospitalet de Llobregat
6	2017	2022	Sabadell 2022 - Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire	Sabadell
7	2019	2025	Plan de Acción Supramunicipal para la Mejora de la Calidad del Aire en 13 municipios del Baix Llobregat (2019–2025)	Castellbisbal, Cervelló, Corbera de Llobregat, El Papiol, La Palma de Cervelló, Martorell, Molins de Rei, Pallegà, Sant Andreu de la Barca, Sant Climent de Llobregat, Sant Feliu de Llobregat, Sant Vicenç dels Horts y Torrelles de Llobregat
8	2020	2025	Actualización del Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire de Badalona	Badalona
9	2020	2025	Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire del municipio de Cerdanyola del Vallès	Cerdanyola del Vallès

BARCELONA. Región Metropolitana. Planes de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire elaborados en la Agencia.
Fuente: BCNecologia

gún el contaminante y la concentración de referencia considerados.

El principal objetivo de los planes de mejora de la calidad del aire es elaborar planes de acción con objetivos, medidas e indicadores para apoyar la mejora y el restablecimiento de la calidad del aire de los municipios respecto a los contaminantes NO₂ y PM₁₀.

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE

La primera fase de los planes introduce los antecedentes y el marco normativo. También consta de un análisis de las características socioeconómicas y de la situación de los municipios en relación con la calidad del aire. La parte más relevante del diagnóstico es el inventario de emisiones, en el que se identifican las principales fuentes de emisión y se dimensiona la contribución a la contaminación total del municipio, a fin de poder hacer propuestas concretas para reducir su afectación.

A la hora de diagnosticar la calidad del aire del municipio se tienen en cuenta los datos de los puntos de medición de las estaciones de la Red de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica (RVPCA) de la Generalitat de Cataluña y los análisis puntuales de contaminación realizados en el municipio.

Se analizan las fuentes antropogénicas de emisión de contaminantes a la atmósfera

CO₂	Dióxido de carbono
GWh/año	Gigavatio hora por año
kWh/año	Kilovatio hora por año
NO₂	Dióxido de nitrógeno
NO_x	Óxidos de nitrógeno
PM₁₀	Partículas inferiores a 10 micras

Abreviaturas de unidades de medida y elementos químicos.

que afectan a la calidad del aire del ámbito de estudio, más concretamente los contaminantes óxidos de nitrógeno (NO_x) y las partículas PM₁₀. Los sectores evaluados son el tráfico interurbano, el tráfico urbano, el sector industrial y el sector doméstico y comercial.

En una segunda fase se plantean las medidas a desarrollar en el plan de acción, estructurado mediante líneas estratégicas y acciones. Cada acción se desarrolla con una ficha que incluye, entre otros aspectos, los objetivos, los plazos de ejecución previstos, el coste previsto, el grado de prioridad y los indicadores de seguimiento, la estimación del ahorro de las emisiones, los agentes responsables, los servicios o entes implicados, y la interrelación con otros planes de los ayuntamientos, de la Generalitat de Cataluña o del Estado español.

Dado que el Plan de Mejora de la Calidad del Aire tiene implicaciones prácticas importantes y diversas para los servicios municipales, se trabaja transversalmente, y el proceso de redacción y revisión se lleva a cabo de manera conjunta y consensuada con los servicios municipales implicados.

Cabe destacar que el PAMCA es uno de los cuatro planes que se desarrollan habitualmente en las ciudades de forma transversal y parten de una estrategia común, con el foco principal en aquellos aspectos que tienen que ver con la movilidad, con el fin de alcanzar los objetivos fijados en la lucha contra el cambio climático y la mejora de la calidad ambiental. La figura que se muestra a continuación ilustra esta transversalidad entre el Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES), el Plan de Movilidad Urbana (PMU), el Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire (PAMCA) y el Plan de Reducción de Ruido (PRR).

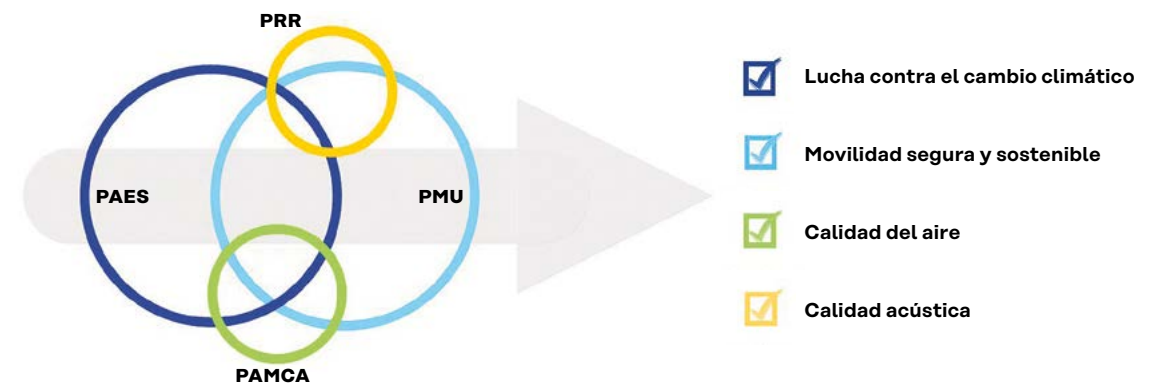
En la parte de análisis de los escenarios, se estiman y analizan las emisiones e inmisiones asociadas a los diferentes escenarios futuros: un escenario tendencial, con la evolución natural tendencial sin considerar la implantación de las medidas del Plan y un escenario donde sí se aplican las medidas del PAMCA, y por tanto, se posibilita la reducción de las emisiones asociadas a las medidas propuestas.

EL PLAN DE ACCIÓN

Las acciones de los planes de mejora de la calidad del aire se clasifican en ocho grupos relacionados con los objetivos de cada acción.

- **Fomentar el uso racional de los vehículos privados y reducir sus emisiones.** La alta densidad de tráfico motorizado en las ciudades y la gran cantidad de vehículos diésel del parque en circulación son los factores determinantes de las elevadas emisiones del sector de la movilidad. Las principales medidas de este conjunto de acciones están destinadas a reducir el número de vehículos motorizados circulantes, mediante la planificación, la organización, la vigilancia y el fomento del traspaso modal a otros modos de transporte menos contaminantes.

- **Potenciar el transporte colectivo urbano e interurbano, y disminuir las emisiones.** Las redes de transporte colectivo, en especial la red de autobuses, tienen un papel clave en la movilidad, tanto en el interior de los municipios, como en las conexiones intermunicipales.



TERRASSA. Transversalidad entre los distintos planes relacionados con la movilidad (PMU), la energía (PAES), la calidad del aire (PAMCA) y el ruido (PRR).

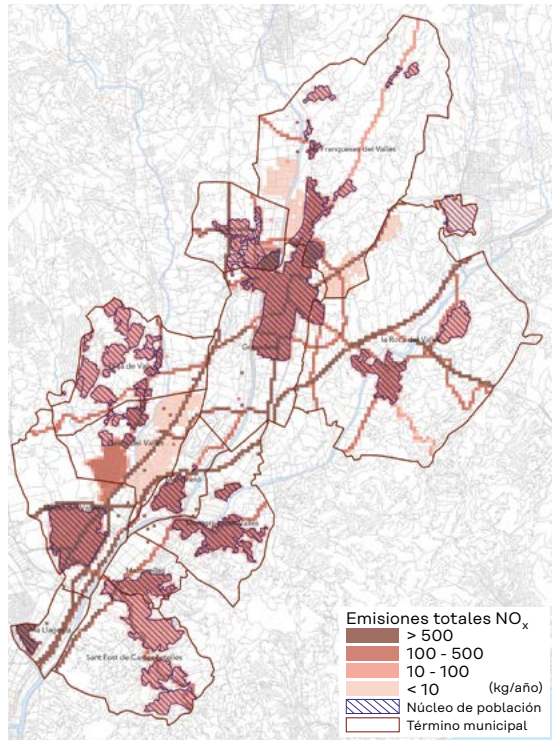
Fuente: PMU de Terrassa 2016-2021

Deben poder absorber el incremento de la demanda prevista, ya sea por el nuevo reparto modal o por los nuevos desarrollos urbanos previstos. Se propone optimizar las redes de autobuses y renovar la flota con vehículos híbridos y eléctricos.

- **Favorecer el traspaso hacia la movilidad activa, a pie y en bicicleta.** La movilidad activa no solo no contamina sino que conlleva numerosos beneficios sociales y para la salud. Por ello, los poderes públicos deben fomentarla preferentemente por encima del resto de los modos. Además, los trayectos a

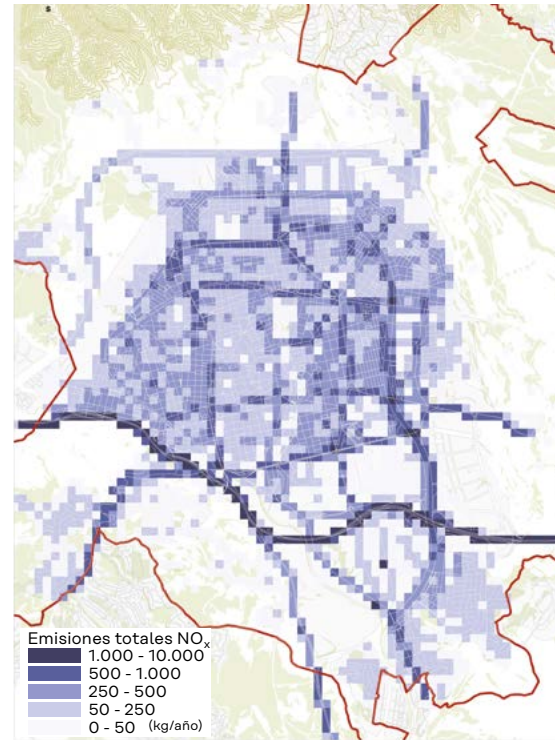
pie son mayoritarios en los traslados internos de los municipios, una realidad que la ciudadanía desconoce y que no recibe la atención que se merece. Para mejorar la calidad de los desplazamientos a pie y potenciarlos, se propone la creación de itinerarios peatonales de conexión entre barrios, con índices altos de calidad. También se plantea una jerarquización de la red peatonal, basada en el modelo de supermanzanas y la implantación de proyectos de caminos escolares.

En cuanto a la bicicleta, se propone una infraestructura adecuada, formada por



VALLÈS ORIENTAL. 2011. Mapa de emisiones de NO_x del PAMCA.

Fuente: BCNecologia



TERRASSA. 2011. Mapa de emisiones de NO_x del PAMCA.

Fuente: BCNecologia



TERRASSA. 2016. Mosaico humano de la bicicleta en la plaza Nova de Terrassa. Semana de la Movilidad Sostenible. Fotografía: Ayuntamiento de Terrassa

una red de itinerarios seguros y conectados, con lugares de estacionamiento seguros y medidas complementarias que permitan facilitar y fomentar el uso de la bicicleta entre la ciudadanía, como las medidas pacificadoras del tráfico o las actuaciones de formación y sensibilización.

- **Reducir las emisiones derivadas de la distribución urbana de mercancías.** Se propone optimizar y racionalizar la actividad de carga y descarga de mercancías, mediante la elaboración de una propuesta de ordenación

que considere la oferta/demanda de los comercios y servicios, los horarios, las plazas de carga y descarga, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y la gestión inteligente y la viabilidad de un centro logístico de distribución urbana de mercancías. También se valora la concesión de ventajas para los vehículos más limpios (eléctricos y bicicletas de carga) con horarios especiales para efectuar las tareas de carga y descarga y plazas especialmente habilitadas para los vehículos más limpios.

- **Disminuir las emisiones de los servicios municipales.** La Administración local es responsable de la generación de contaminación ambiental a la hora de garantizar los servicios municipales. Aunque este valor es mucho más bajo que las emisiones generadas por los vehículos motorizados privados, es importante que la Administración tenga un papel ejemplificador en el municipio, que sirva para mostrar y acercar las tecnologías y las actuaciones propuestas a la población.

Las acciones propuestas son las siguientes: renovar la flota de vehículos municipales con la introducción de criterios ambientales; establecer los requisitos ambientales que debe cumplir la flota de los vehículos que utilicen los servicios municipales externalizados, y crear un gestor único de la flota de vehículos municipales con una aplicación de coche multiusuario o *car sharing*.

- **Rebajar las emisiones de la combustión en el ámbito doméstico, obras y otras fuentes.** Se tiene en cuenta la elaboración y

aprobación de un catálogo de acciones básicas destinadas a la reducción de las emisiones en los trabajos de construcción y demolición de edificios. En cuanto al ámbito doméstico, se propone fomentar la implantación de sistemas eficientes de producción de calor y controlar la instalación de calderas de biomasa. En aquellos municipios en los que la actividad agrícola supone que sea habitual la quema de matorrales y restos vegetales, se trata de ofrecer alternativas a las quemas como un servicio de trituración *in situ* de restos agrícolas o su recogida para el compostaje.

- **Fomentar la divulgación, la sensibilización y la participación ciudadana.** Las acciones propuestas se centran en la realización de campañas, exposiciones y cursos, la difusión interna de información a todos los equipos municipales implicados, y la comunicación a través de los medios de comunicación y las redes sociales de los ayuntamientos.

- **Hacer el seguimiento de la calidad del aire y de su impacto en la salud.** Es importante establecer procedimientos para el seguimiento de la implantación del Plan, mejorar la precisión en el inventario de emisiones, establecer un protocolo para el seguimiento de las emisiones del sector industrial y obtener datos sobre el grado de exposición de la población a los contaminantes atmosféricos.



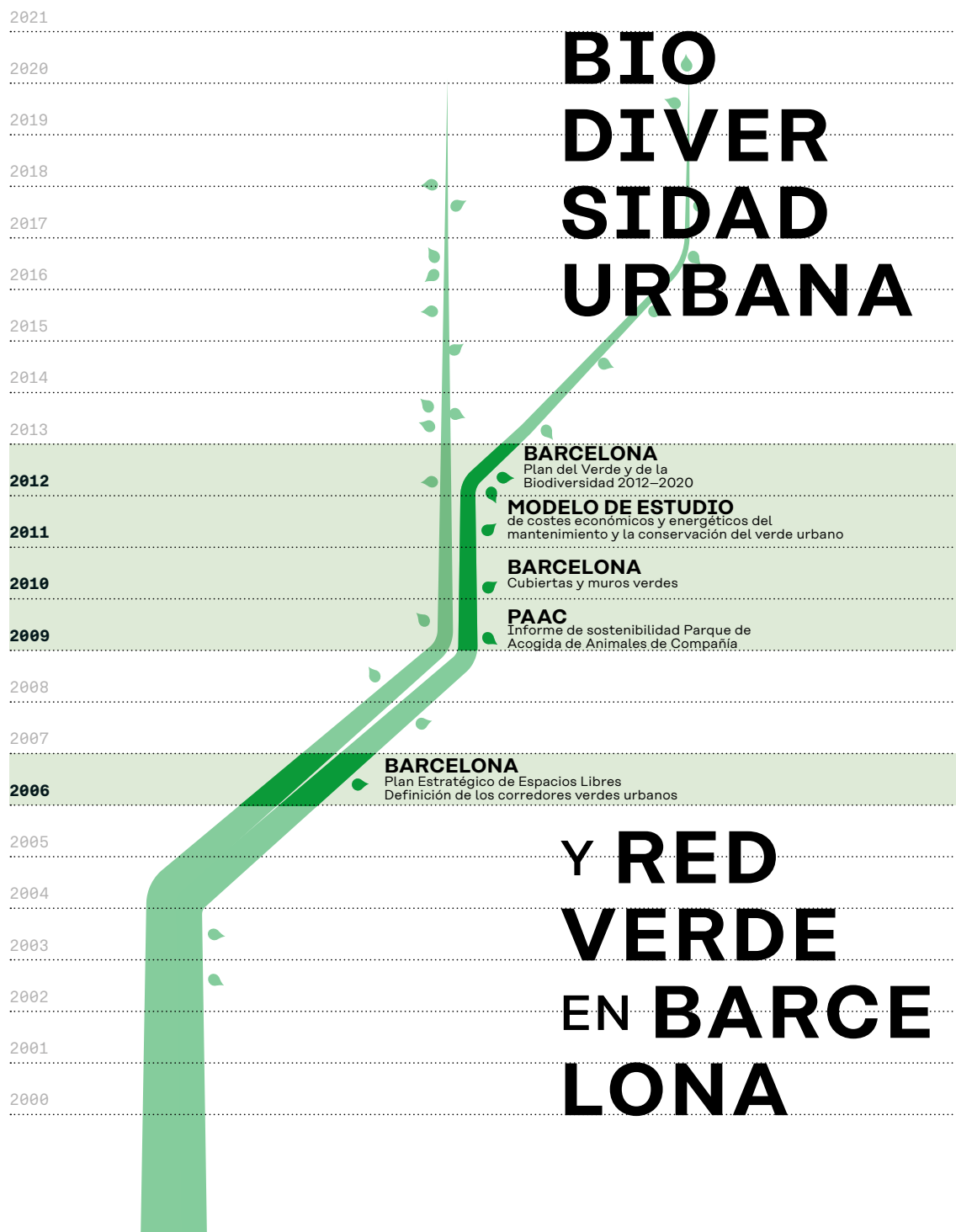
SABADELL. Zona peatonal.
Fotografía: BCNecología

Conclusiones

A pesar de la elaboración de estos planes, a mediados de 2019 la Comisión Europea llevó a España al Tribunal de Justicia de la Unión Europea por infringir la legislación de calidad del aire comunitaria respecto a las emisiones de NO_x en Madrid, Barcelona y el área del Baix Llobregat-Vallès. En el año 2020, el Ayuntamiento de Barcelona implantó la Zona de Bajas Emisiones (ZBE) con carácter permanente. Muchos otros municipios vecinos tienen previsto hacerlo en los próximos años, y en el horizonte del 2025 se extenderá también a todo el término del Área Metropolitana de Barcelona.

Los focos industriales de la región metropolitana disponen, en general, de las mejores técnicas disponibles y son objeto de un control cuidadoso; por lo tanto, todo el margen de mejora de la calidad del aire se encuentra en la movilidad motorizada de las vías rápidas. Son las administraciones supramunicipales las que pueden cambiar la situación, principalmente con una fuerte inversión en transporte público, en redes ciclables entre los municipios y una política de peajes que regule la demanda, entre otras medidas.

Durante la epidemia de la COVID-19 y, debido a las medidas de confinamiento, la contaminación por dióxido de nitrógeno (NO₂), uno de los principales contaminantes relacionados con el tráfico en las ciudades, bajó entre un 70 % y un 80 % en Barcelona, unos registros inauditos. Se puso en evidencia que cambios que parecían imposibles, pueden producirse en pocos días y que, además, por motivos de salud pueden hacerse intervenciones en las ciudades. Con el final de la pandemia, esto podría conducir a un modelo de ciudad diferente, donde cambiarían las prioridades y el aire limpio se convertiría en uno de los elementos centrales de los nuevos tiempos.



La red verde de Barcelona y su biodiversidad han sido piezas clave para el desarrollo de un modelo de ciudad más sostenible. Históricamente, la ciudad ha ido creando una red de espacios públicos de calidad, con una provisión creciente de verde, una necesidad física en una de las metrópolis europeas con mayor densidad de población.

El desarrollo de la red verde de los centros urbanos se ha de entender como un conjunto, cohesionado y coherente entre sí. Es poco útil que un municipio disponga de parques y jardines excelentes si sus calles están desprovistas de arbolado, ya que estas áreas verdes se mantendrán como espacios aislados sin conexión con el resto de la red. Para mejorar el estado ecológico de la ciudad y de su entorno hay que profundizar en la conexión de los espacios verdes entre el litoral y la sierra, y entre los ríos Besòs y Llobregat.

La aportación de BCNecología al fomento y la promoción de las áreas verdes se ha centrado en la definición de estrategias y de un sistema de indicadores. El proyecto más destacado de este ámbito es el que hacía referencia a los corredores verdes de Barcelona: Plan Estratégico de Espacios Libres de Barcelona. Definición de los corredores verdes urbanos (2006). También cabe destacar el Estudio de potencial de cubiertas y muros verdes (2010–2014) y en menor medida, pero también con aportaciones singulares y concretas, el Modelo de estudio de costes económicos y energéticos del mantenimiento y la conservación del verde urbano (2011) o el Informe de sostenibilidad del Parque de Acogida de Animales de Compañía (PAAC 2009).

Aunque los estudios exclusivos sobre el verde urbano son pocos en la Agencia, la planificación de los espacios verdes y su salud han estado presentes en todos los proyectos desarrollados, como rasgo distintivo del urbanismo ecosistémico.

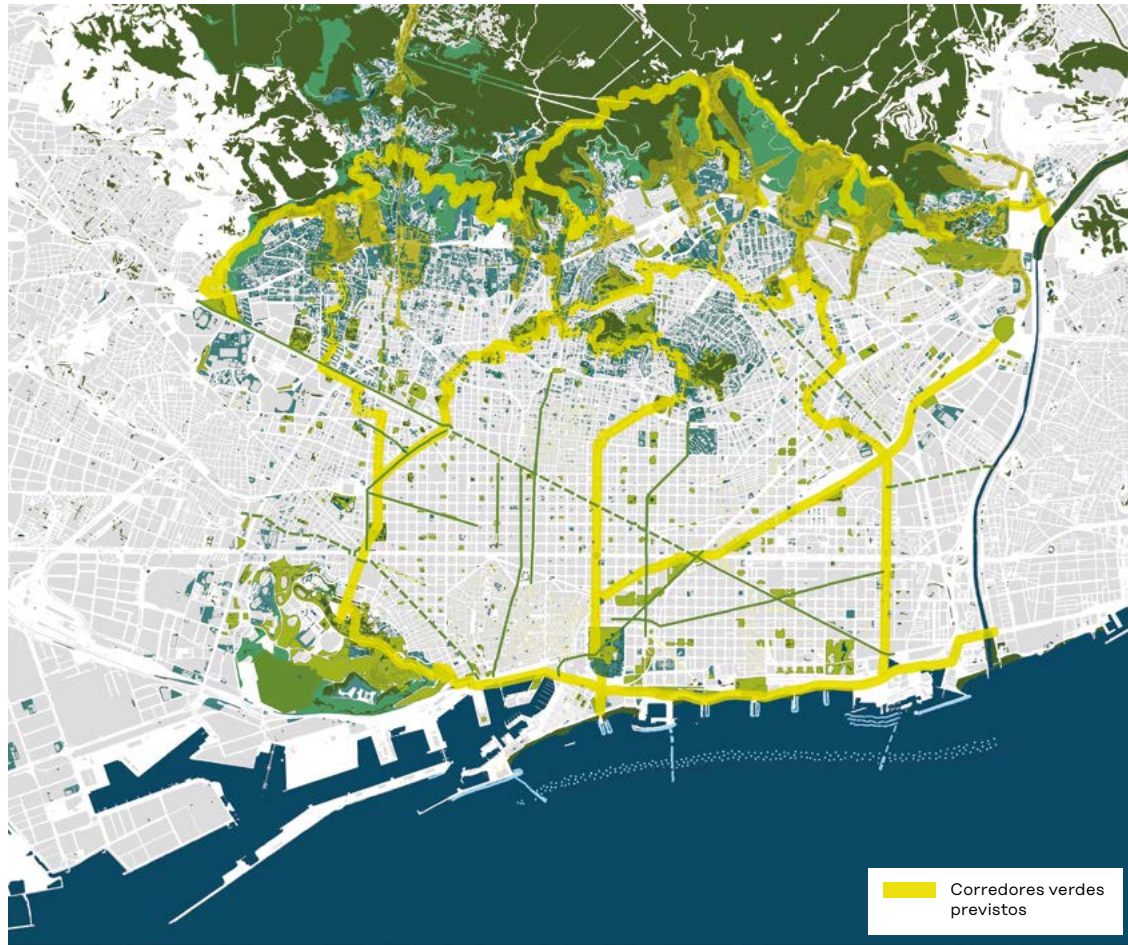
Las estrategias para enverdecer el espacio público se basan en los servicios ambientales con respecto al aumento de la permeabilidad del suelo y el potencial de plantación de vegetación, así como al acceso de todos y todas a disfrutar de la naturaleza, minimizando al mismo tiempo los impactos sobre la biodiversidad.

LA CONECTIVIDAD ECOLÓGICA

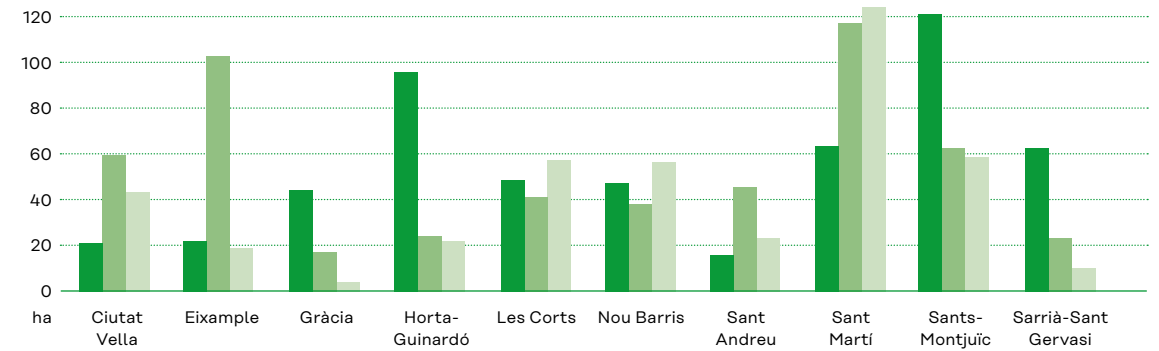
La conectividad ecológica hace referencia a la calidad del medio natural y de los espacios semitransformados que, además del movimiento y la dispersión de los organismos, permite el mantenimiento de los procesos ecológicos y de los flujos que los caracteri-

zan (agua, materia, y lo más relevante para la biodiversidad: el ADN).

El conector ecológico es un sector relativamente amplio del territorio, definido a partir de unas características morfológicas y de una estructura de hábitats que favorecen la continuidad.



BARCELONA. 2006. Propuesta de corredores verdes urbanos.
Fuente: BCNecología



BARCELONA. 2006. Superficie de espacios peatonales por distrito.

Fuente: BCNecología

- Espacios peatonales y de recreación permeables
- Espacios ligados al tráfico de peatones
- Espacios peatonales y de recreación impermeables

Un corredor verde es una franja de territorio que, por sus características ambientales, permite poner en contacto dos áreas naturales que de otro modo quedarían desvinculadas. La conexión entre diferentes zonas contribuye a la viabilidad de los ecosistemas que, cuando se encuentran aislados unos de otros, tienden a degradarse. En el ámbito urbano —que también es un ecosistema—, el corredor verde une diferentes tipos de zonas verdes entre sí, y a estas con los ecosistemas del exterior de la ciudad.

El ecosistema urbano es extraordinariamente complejo y en él se superponen funciones y actividades múltiples. Entre las funciones principales de una red de corredores verdes urbanos, destacan las siguientes:

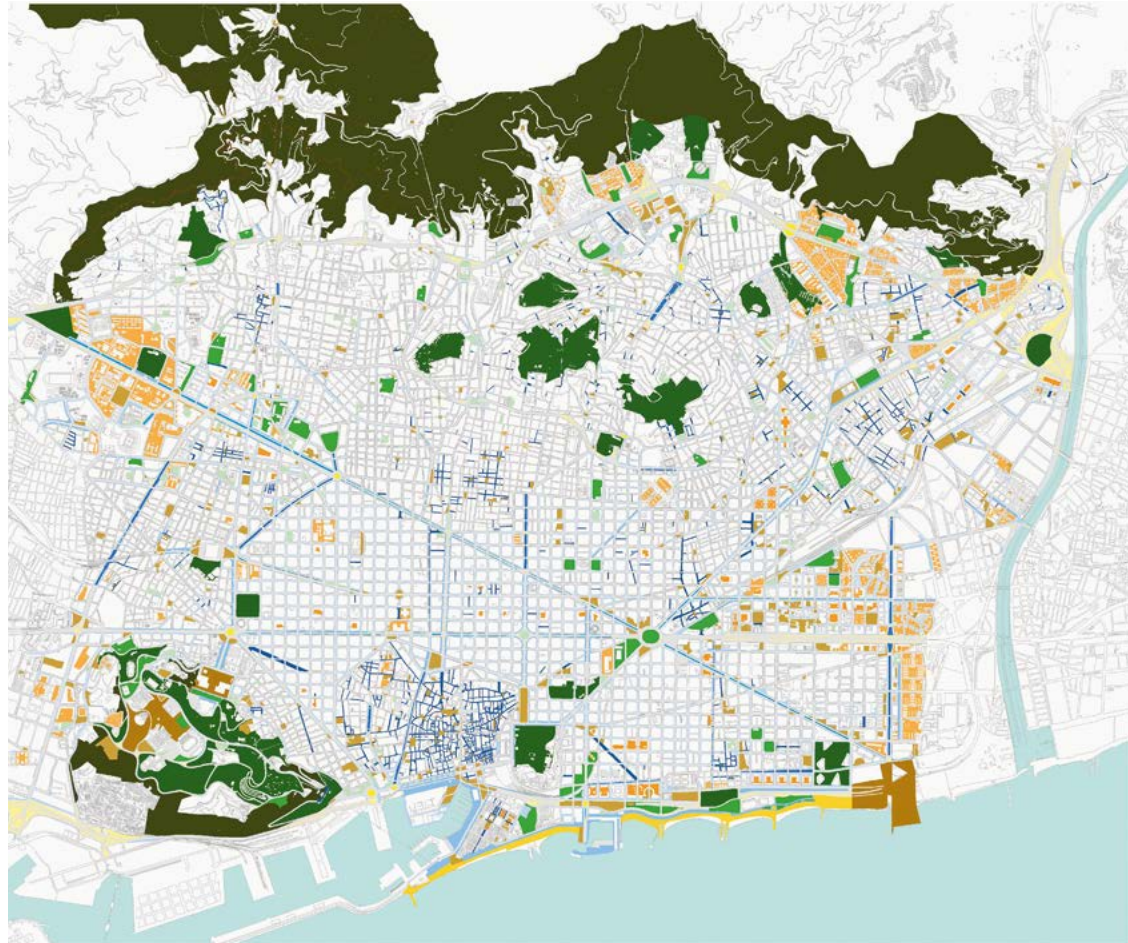
- El incremento de la biodiversidad.
- El aumento de la permeabilidad del suelo.

- La mitigación del efecto «isla de calor urbano».
- La mejora de la accesibilidad de personas al espacio público.
- La potenciación de las redes de movilidad alternativa.

LOS CORREDORES VERDES EN BARCELONA

La participación de BCNecología en la definición estratégica de la red verde de Barcelona se ha formulado siempre desde un enfoque sistémico que pone en valor el factor ecológico de la vegetación y el encaje con la gestión de los espacios verdes.

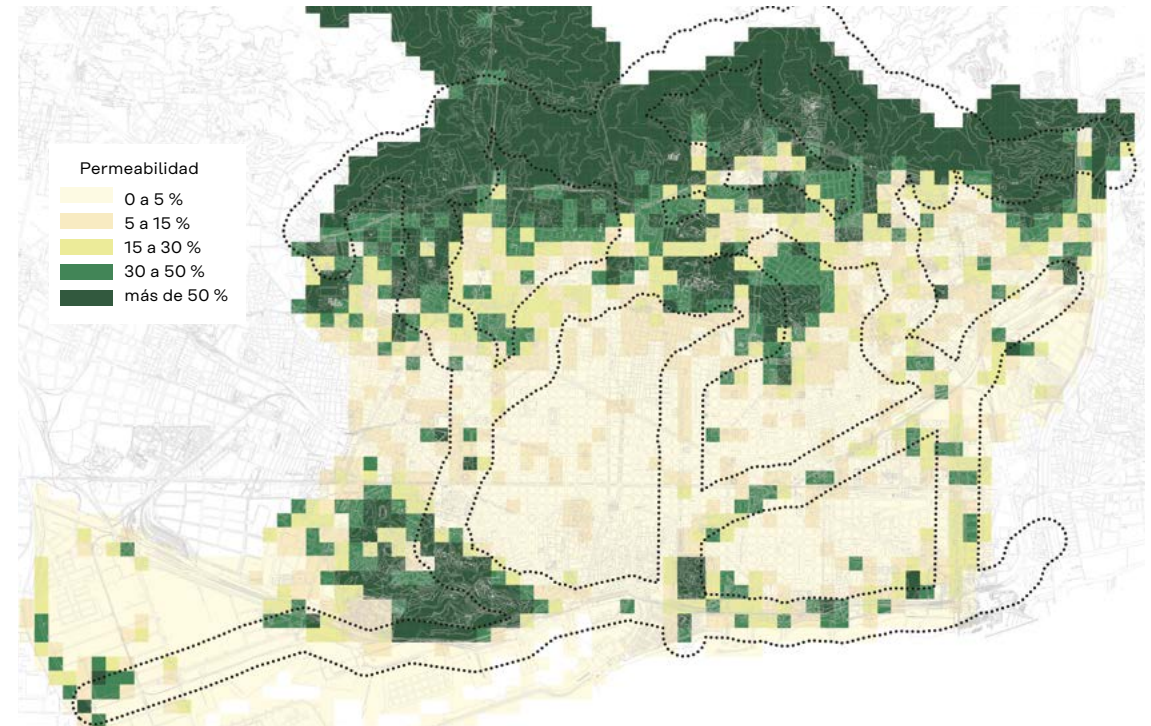
El Ayuntamiento de Barcelona encargó a BCNecología la elaboración del Plan Estratégico de Espacios Libres de Barcelona. Definición de los corredores verdes urbanos (2006). El objetivo principal de este plan era



- | | |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Calzada | Grandes parques |
| Aparcamiento | Parques medianos |
| Divisor de tráfico básico | Jardines |
| Divisor de tráfico complejo | Espacios de interior de manzana |
| Calles peatonales | Espacios de uso local |
| Ramblas | Playas |
| Bulevares | Espacios exteriores de manzana |
| Paseos | Explanadas |
| Acera ancha | Plazas grandes |
| Acera estrecha | Plazas pequeñas |
| Entornos naturales antropizados | |

BARCELONA. 2006. Tipología de espacio público.

Fuente: BCNecología



- Permeabilidad
- 0 a 5 %
 - 5 a 15 %
 - 15 a 30 %
 - 30 a 50 %
 - más de 50 %

BARCELONA. 2006. Porcentaje de superficie permeable para un *grid* de 200 x 200 m.

Fuente: BCNecología

identificar los principales recorridos verdes de conexión mar-montaña y entre los ríos Besòs y Llobregat, en el marco del Plan de Acción de la Agenda 21 de Barcelona.

En este documento se definieron y calcularon una serie de indicadores que permitieron analizar la estructura de los tejidos urbanos y su compactad. A partir de la estimación del grado de compactad corregida, se identificaron las oportunidades que ofrecía

el tejido existente y las necesidades de pacificación y liberación de espacio público.

La compactad corregida estima el equilibrio entre el vacío y el lleno, entre la compresión y la descompresión urbana. El indicador lo formula a partir del volumen edificado dividido por la superficie de espacios de uso ciudadano. La propuesta pretendía liberar los espacios más adecuados para poder conectar los corredores potenciales.

Una vez definidos los corredores potenciales a partir de la compacidad corregida, se analizaron una serie de aspectos relacionados con el grado de permeabilidad, la accesibilidad a través de redes alternativas al coche, así como el grado de complejidad y diversidad urbana.

CUBIERTAS Y MUROS VERDES

En 2010, el Ayuntamiento de Barcelona encargó otro estudio a la Agencia para poner de manifiesto la necesidad de crear mecanismos y estrategias para favorecer el



LES CORTS. BARCELONA. Muro verde en el jardín de Tarradellas: un pulmón vegetal de 250 m².

Fotografía: BCNecologia

aumento de la vegetación en el contexto urbano. El objeto de este estudio fue analizar y evaluar el potencial de superficies en espacios públicos y edificaciones de titularidad pública en la ciudad de Barcelona que pudieran ser susceptibles de transformarse en muros y cubiertas verdes.

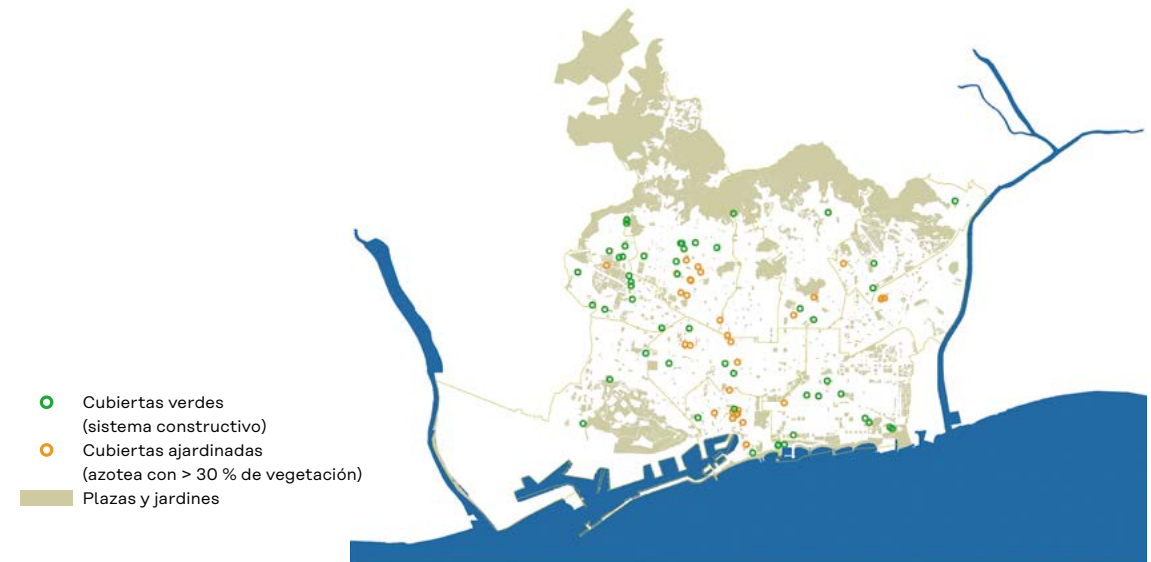
En el estudio se incluyeron cubiertas de titularidad privada situadas en hoteles, museos y cines, que potencialmente podían adherirse a programas de reverdecimiento urbano.

Cabe destacar que la finalidad fue definir cuáles eran los lugares estratégicos de actuación por parte de la Administración local y cuáles eran las consideraciones a tener en cuenta para implantarlos en los diferentes distritos de la ciudad y que pudieran servir de modelo.

BCNecologia, paralelamente, además de definir futuros espacios verdes urbanos, también ponía de manifiesto los criterios de sostenibilidad que establecían las condiciones de partida y futuras para que se mantuvieran los beneficios medioambientales que aportaba el verde urbano a la ciudad.

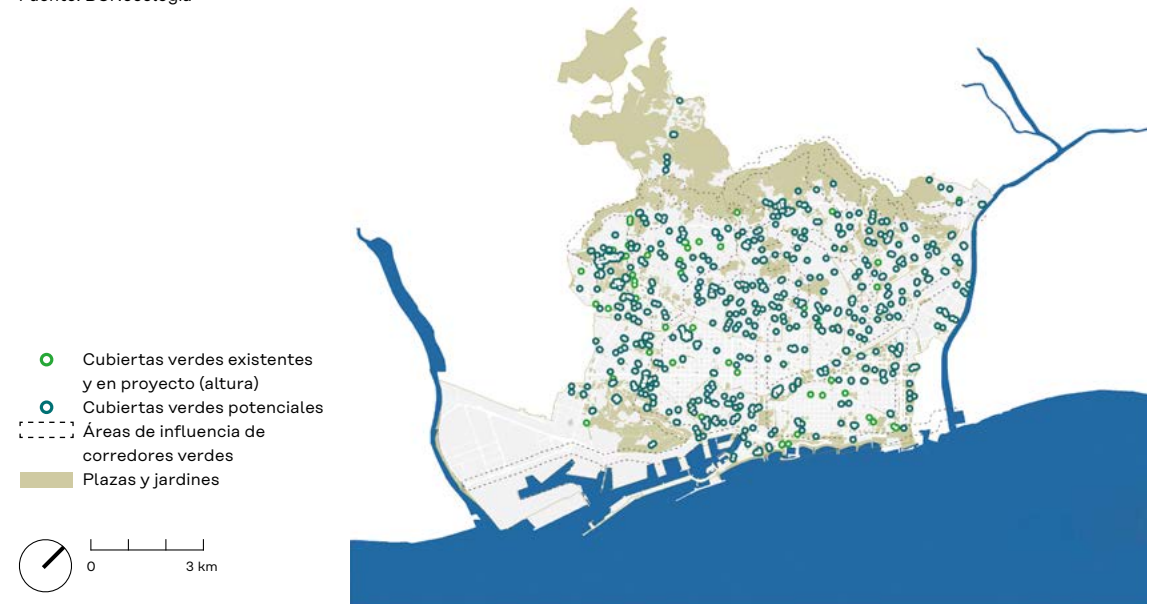
EL IMPACTO SOBRE LA BIODIVERSIDAD. EL CASO DEL PAAC

El Informe de sostenibilidad del Parque de Acogida de Animales de Compañía (PAAC) es un estudio que analiza el posible impacto ambiental de esta instalación, y pone de relieve la probable afectación sobre los



BARCELONA. 2010. Clasificación de las cubiertas existentes en altura. La suma del verde en altura en la ciudad era de 3,88 ha (con un total de 85 puntos), donde las cubiertas verdes sumaban 3,5 ha y las ajardinadas 0,38 ha.

Fuente: BCNecologia



BARCELONA. 2010. Superficie de las cubiertas verdes potenciales en equipamientos públicos.

Fuente: BCNecologia

corredores verdes urbanos y la conectividad ecológica.

El Informe es un buen ejemplo de sostenibilidad ambiental aplicada a un entorno urbano, con especial atención a la biodiversidad. Analiza detalladamente los posibles impactos en el entorno, teniendo en cuenta las afectaciones en la conectividad ecológica debido a su ubicación particular, en la Sierra de Collserola, junto al parque de la Oreneta, coincidiendo con la localización de un importante corredor verde en el interior de la ciudad, una de las principales entradas de biodiversidad. El informe constata que la conexión entre el Parque Natural de Collserola y el parque de la Oreneta se mantiene gracias sobre todo a la implantación de cubiertas y muros verdes, y a este proyecto.

El proyecto evalúa los impactos de ruido y olor, y determina que las medidas correctoras previstas en el proyecto del PAAC son suficientes para minimizarlos. Además, también analiza asuntos como la eficiencia energética, la gestión hídrica o la movilidad. Más allá de valorar su impacto, el informe desarrolla propuestas para mejorar y cumplir los objetivos deseados desde el punto de vista ambiental. Y para garantizar el buen funcionamiento y el cumplimiento de estos objetivos, aconseja la elaboración de un plan de gestión del centro.

Finalmente, el centro de acogida se instaló en el municipio de Montcada i Reixac, y Barcelona Regional (BR) se encargó de la redac-

ción del proyecto y de la tramitación urbanística de la Modificación del Plan General Metropolitano (MPGM) y del Plan Urbanístico Especial.

EL VERDE Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

En 2011, por encargo de la Fundación Biodiversidad, la Agencia llevó a cabo el Modelo de estudio de costes económicos y energéticos del mantenimiento y conservación de los parques, los jardines y el arbolado urbano. El estudio analizaba los diferentes aspectos involucrados en la gestión del verde, recopilando y analizando los diferentes modelos de gestión presentes en varios municipios españoles. El resultado final relacionaba los diversos costes económicos y energéticos derivados de esta gestión. Este análisis se relacionaba con el escenario de cambio climático y proponía criterios de gestión del mantenimiento de zonas verdes desde la sostenibilidad (reciclaje de restos, no uso de herbicidas e insecticidas, biodiversidad de flora y fauna, uso racional del agua...) y un mantenimiento ecológico.

La herramienta que se propuso permitía conocer los costes que se destinaban al mantenimiento del verde urbano en las ciudades. A partir de aquella información podían elaborarse planes de gestión que harían que su mantenimiento fuera sostenible y viable económicamente. También servía para evaluar nuevos proyectos de ajardinamiento incluyendo factores de sostenibilidad, que eran objetivables porque podían cuantificarse.



BIODIVERSIDAD

- 1 Preservar y fomentar la diversidad vegetal
- 2 Preservar y fomentar la biodiversidad faunística
- 3 Conectar las zonas verdes



AGUA

- 1 Adaptar la gestión y la selección de especies a criterios de xerojardinería
- 2 Minimizar las pérdidas de agua en las zonas regadas y mejorar el sistema de drenaje
- 3 Usar eficientemente el riego
- 4 Utilizar fuentes alternativas de agua
- 5 Utilizarla de modo eficiente y ambiental en usos ornamentales



RESIDUOS Y MATERIALES

- 1 Minimizar la producción de residuos
- 2 Evitar la producción de residuos tóxicos y peligrosos
- 3 Separar en origen y gestionar correctamente los residuos generados
- 4 Optimizar el consumo de materiales y recursos
- 5 Utilizar técnicas, materiales y producción de bajo impacto ambiental



ENERGÍA

- 1 Utilizar iluminación más eficiente que produzca menos contaminación lumínica
- 2 Utilizar energías renovables
- 3 Reducir el consumo energético de la maquinaria



VISITANTES

- 1 Potenciar la participación ciudadana en el mantenimiento y la gestión de las zonas verdes
- 2 Desarrollar actividades educativas e informativas en las zonas verdes
- 3 Garantizar y facilitar el uso público de las zonas verdes

2011. Criterios de sostenibilidad del verde urbano según vectores ambientales.

Fuente: BCNecología

Actualmente, el gobierno barcelonés promueve una nueva cultura del mantenimiento del verde en la ciudad, con el compromiso de conservar y mejorar el patrimonio natural para que toda la ciudadanía pueda disfrutar y beneficiarse de él. De esta manera, Barcelona avanza hacia una transición ecológica del verde público y de la gestión del verde en un contexto de cambio climático. Los planes vigentes que concretan este objetivo son

tres. En primer lugar el Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 2012–2020, un instrumento de carácter general que planifica a largo plazo las actuaciones necesarias para conseguir una infraestructura ecológica capaz de ofrecer servicios ambientales y sociales, de insertar la naturaleza en la ciudad, con la vida que contiene, de conectar la ciudad con el territorio del entorno y, finalmente, de hacer la ciudad más fértil y más resiliente,

es decir, capaz de superar la presión y los retos del cambio climático o los que la propia ciudad genera. En segundo lugar, con la *Guía de azoteas vivas y cubiertas verdes (2015)*¹⁹ el Ayuntamiento quiso impulsar el uso de estos espacios, en los que es posible disfrutar de vistas sobre la ciudad y al mismo tiempo actuar a favor de la calidad ambiental. La guía explica los beneficios sociales y ambientales que pueden obtenerse de las cubiertas verdes y ofrece asesoramiento técnico para escoger qué tipo de azotea se quiere y cómo

avanzar para llegar a utilizarla. Y en tercer lugar se aprobó el Plan Director del Arbolado de Barcelona 2017–2037, con el objetivo de planificar, gestionar y conservar el patrimonio arbolado, tanto público como privado, para garantizar la contribución de la masa arbolada a una ciudad más saludable para el conjunto de la población actual y para las generaciones futuras en un contexto de cambio climático, en el que la naturalización y la extensión del verde son factores clave para que el espacio público esté vivo y sea habitable para las personas.



BARCELONA. 2014. Cubierta verde de la Biblioteca Sant Gervasi-Joan Maragall.

Fotografía: Sebastià Rambla

¹⁹ Ayuntamiento de Barcelona. *Guía de azoteas vivas y cubiertas verdes*. Barcelona: Área de Ecología Urbana. Ayuntamiento de Barcelona, 2015.

Conclusiones

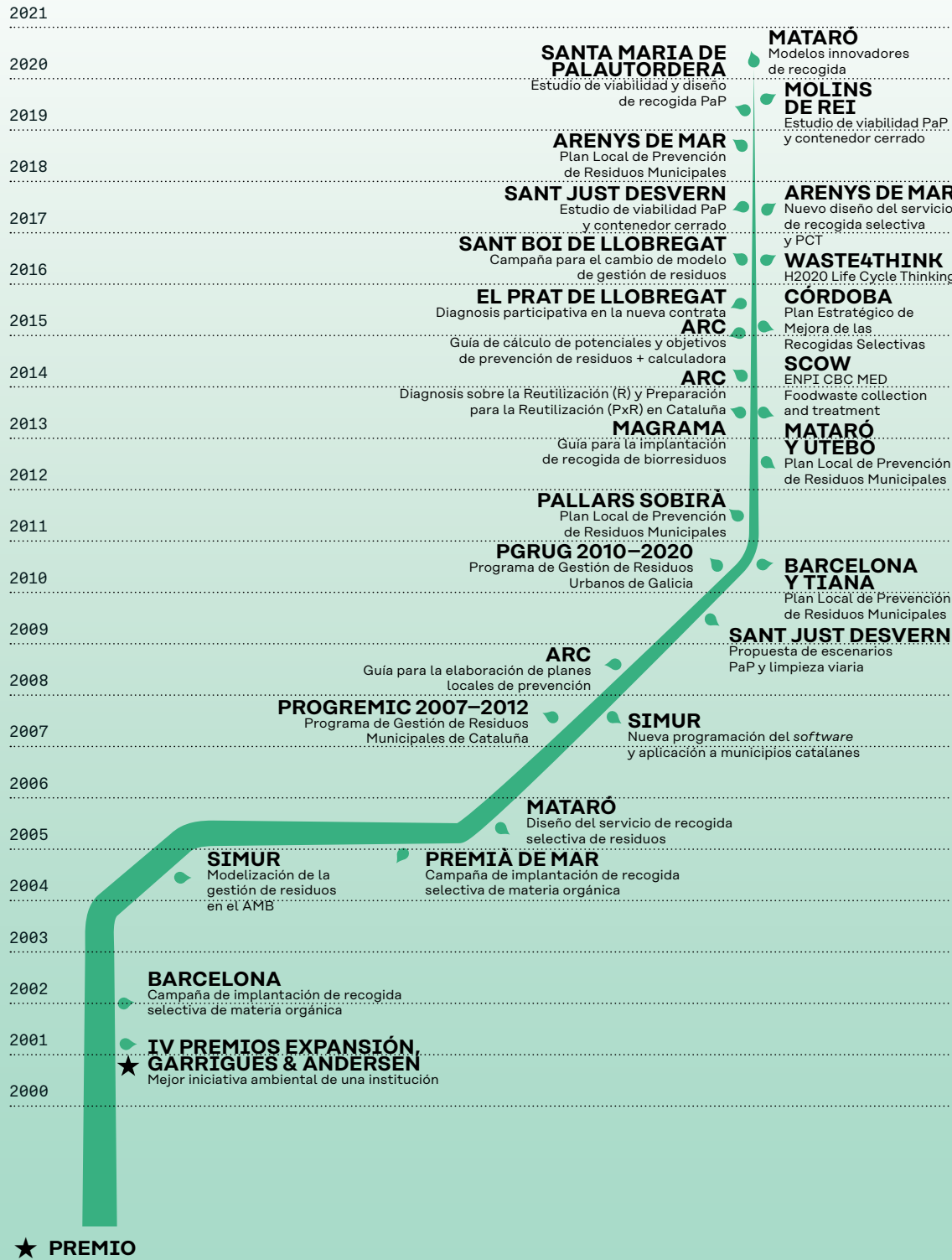
La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha llevado a cabo estudios dirigidos a sistemas urbanos de todo el mundo, donde quiere proyectar una transformación de la ciudad hacia un modelo más sostenible. Aunque no suele ser un aspecto muy popular, el papel de la biodiversidad en estos estudios es una parte fundamental del concepto de urbanismo ecosistémico de la Agencia, ya sea con propuestas específicas o con su presencia en proyectos que implican a todo el sistema urbano.

Tal como se refleja en los estudios presentados en este capítulo, BCNecología pone de manifiesto el potencial de naturalización que puede tener un territorio para disponer de una red de corredores verdes, cuando se reorganizan las redes de movilidad y se reduce el espacio del vehículo y, por lo tanto, se gana espacio público en el que se aumenta la presencia vegetal.

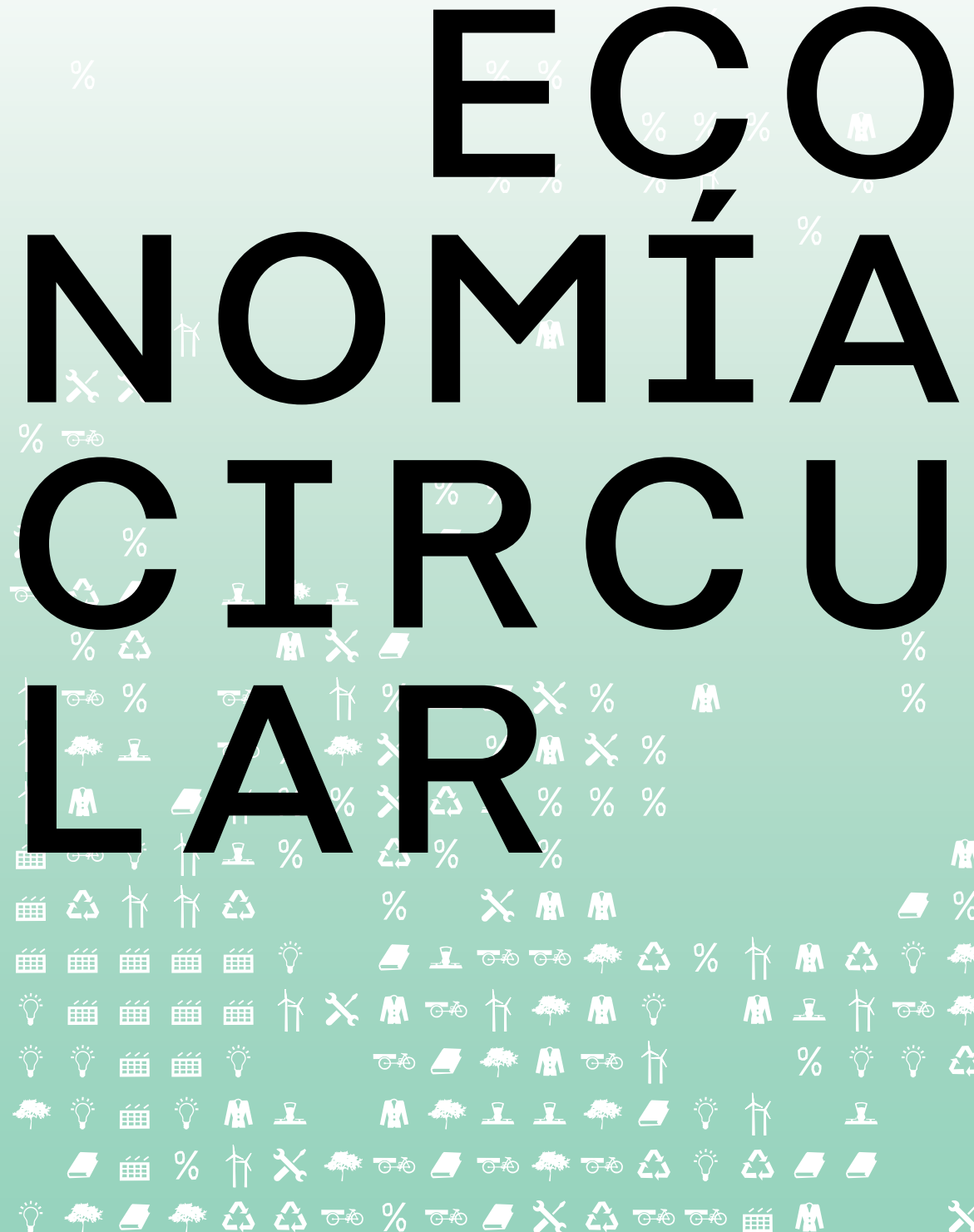
Además de proponer estrategias y soluciones, la Agencia también ha creado herramientas que permiten conocer, en el caso de la biodiversidad, el coste que implica enverdecer las ciudades respecto al mantenimiento, el ciclo hídrico, los residuos generados y la iluminación.

No podemos olvidar que el principal valor de la biodiversidad urbana, más allá del valor estético, sensorial o simbólico, tan necesario y apreciado en las ciudades, es su valor funcional dentro del ecosistema. La estructura de la red verde urbana permite generar complejidad entre los diferentes hábitats naturales, conectándolos y facilitando así su desarrollo y conservación.

Las estrategias que permiten incrementar el índice de diversidad en las ciudades son las que buscan el equilibrio entre los usos y las funciones urbanas a partir de la definición de los condicionantes urbanísticos. La recuperación de estos espacios constituye un elemento significativo del paisaje urbano, pero la justificación de su organización dentro de la ciudad es la conectividad ecológica con el resto del entorno natural, a menudo tan olvidado desde una visión urbanocéntrica.



★ PREMIO



La generación de residuos (sean municipales, industriales, deyecciones ganaderas...) es uno de los indicadores más claros y evidentes del grado de insostenibilidad de nuestras sociedades. En un mundo finito, desperdiciar los recursos es claramente una estrategia perdedora.

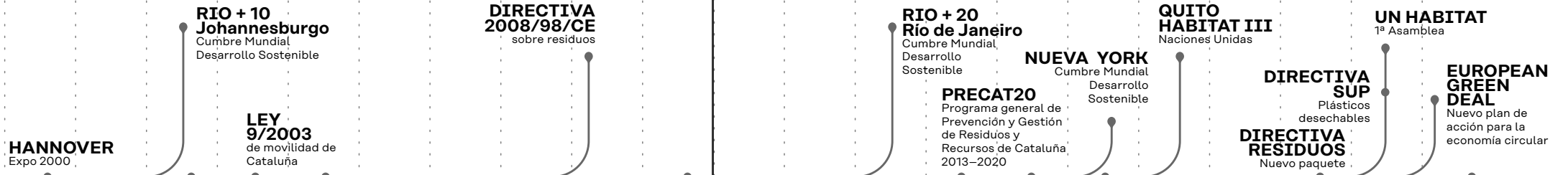
Durante mucho tiempo hemos vivido de espaldas a la generación de los residuos (sólidos, líquidos o gaseosos) que nuestras actividades como sociedad han ido produciendo y acumulando. Así, desgraciadamente, de manera reactiva ante los problemas de contaminación, de impacto sobre la salud y de falta de espacio donde «esconder» nuestra basura, en las últimas décadas hemos empezado a hablar de utilizar los residuos como recursos. A raíz de ello, se introdujo la recogida separada y el reciclaje de algunos flujos de materiales. Pero con esto no es suficiente, tenemos que cambiar de perspectiva y evitar que los recursos se conviertan en residuos, y a partir de ahí hemos ido introduciendo distintos términos hasta llegar al concepto de economía circular.

Esta visión ha impregnado los proyectos de la Agencia y, de hecho, el volumen y la tipología de los trabajos realizados desde el Área de Residuos y Ciclo de los Materiales así lo corrobora. Son estudios, además, que han tenido una perspectiva muy práctica y aplicada. Igualmente, esta mirada ha estado presente de manera transversal en el resto de los proyectos y ha formado parte de una visión integral del urbanismo ecosistémico, en el que se introduce el metabolismo urbano como rama imprescindible a la hora de plantear nuevas soluciones para nuestras ciudades.

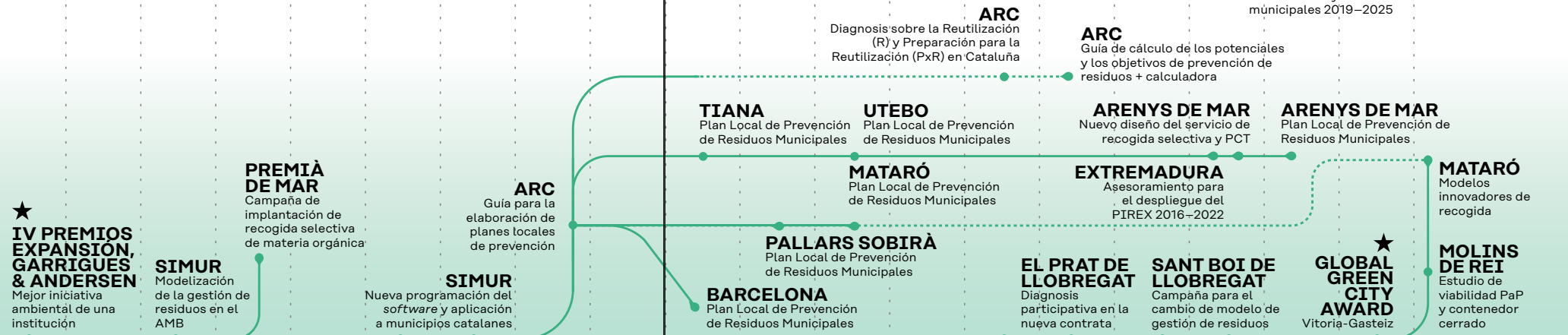
En este ámbito, también se incluyen los trabajos que han impulsado modelos innovadores de recogida selectiva de residuos. BCNecología ha participado en la introducción de la recogida orgánica en Barcelona y en la implantación de la individualización mediante sistemas puerta a puerta o contenedores inteligentes en otros municipios. Además, se hace referencia a las estrategias de prevención de residuos, describiendo las herramientas de planificación, los planes y programas de gestión, así como los instrumentos prácticos para la gestión de residuos desarrollados por la Agencia.

2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

HITOS CLAVE



ECONOMÍA CIRCULAR



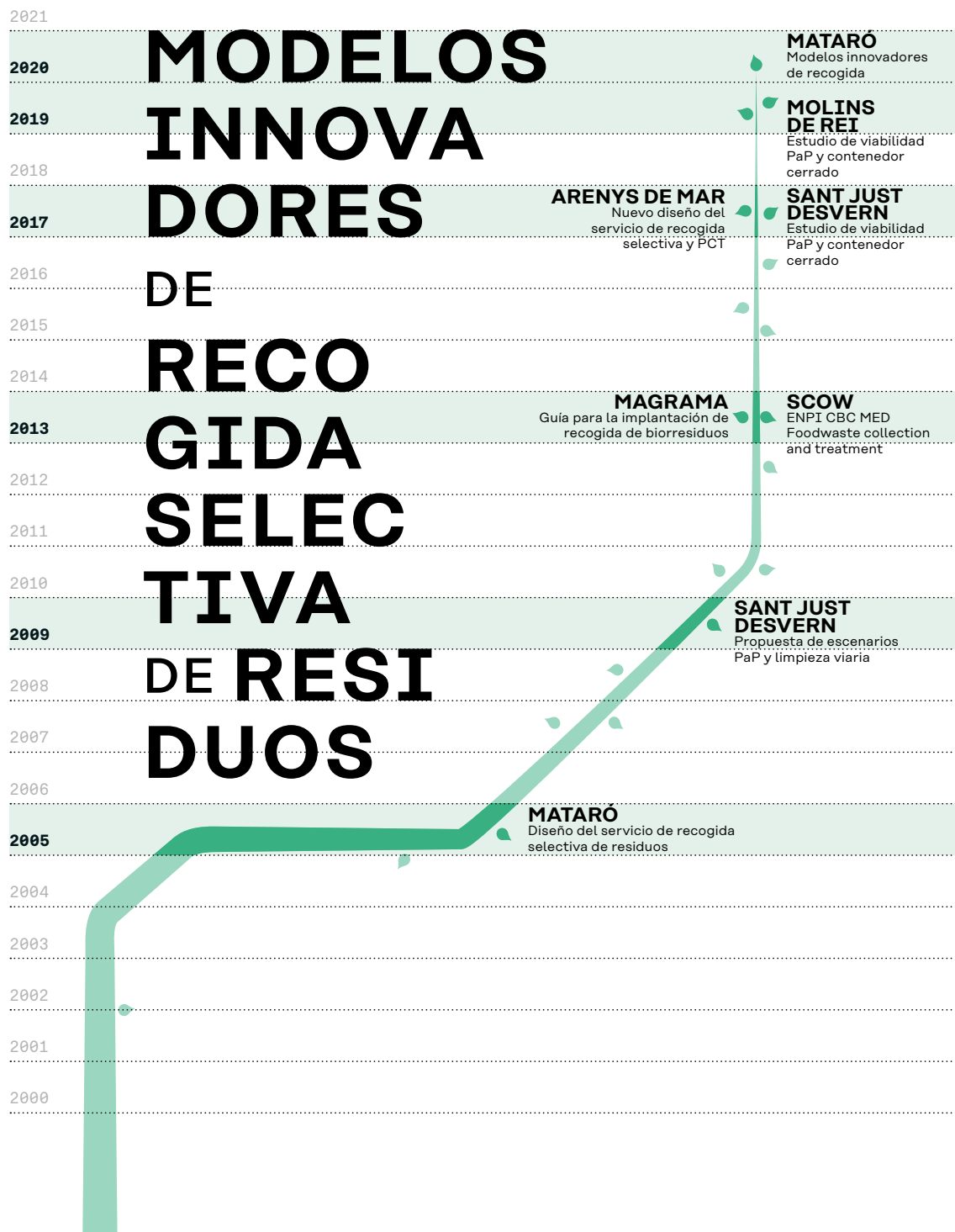
★ PREMIO 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

«Los proyectos sobre gestión y prevención de residuos de la Agencia siempre han sido muy novedosos y pioneros en temas como la prevención, los nuevos modelos de recogida selectiva, su evaluación con un simulador de la gestión de residuos, las nuevas estrategias de gestión y la aplicación de instrumentos complementarios como la comunicación y la participación ciudadana.»

GEMMA NOHALES

Ambientóloga. Coordinadora de Proyectos de Gestión de Residuos y Ciclo de los Materiales 2003–2019. BCNecología.





En este capítulo se presentan los trabajos más relevantes que BCNecología ha llevado a cabo a lo largo de sus veinte años de trayectoria en el ámbito del desarrollo y la promoción de nuevos modelos de recogida selectiva de residuos municipales.

En estos años, la gestión de residuos y los modelos de recogida han experimentado cambios muy importantes: desde la expansión de las nuevas recogidas selectivas —especialmente la de la fracción orgánica en Cataluña—, hasta los nuevos modelos individualizados —como el modelo puerta a puerta (PaP) o de contenedores inteligentes— que facilitan la corresponsabilización de los generadores y la implantación de una fiscalidad más justa.

Esta evolución también se refleja en los trabajos que ha realizado la Agencia en este periodo. BCNecología se ha anticipado a menudo a los cambios y ha sido su promotora; en otras ocasiones ha ayudado a los entes locales a implantar y diseñar los nuevos modelos de recogida selectiva ajustándolos a las necesidades y al contexto de cada territorio.

La exigencia creciente que suponen las metas de reciclaje (definidas en el marco normativo) y la introducción de otros instrumentos, como el canon de residuos (en el caso de Cataluña), han generado la necesidad de adaptación más o menos rápida del ámbito municipal. En esta dirección, por ejemplo, la Agencia potenció el desarrollo de modelos eficientes que incorporasen la recogida selectiva de la fracción orgánica, que se convirtió en la columna vertebral del modelo de gestión, consiguiendo la máxima calidad de separación y, por tanto, un compost que pudiera ser reintroducido en el suelo para mejorar la fertilidad y evitar la erosión. También ha promovido modelos de recogida individualizados como el modelo puerta a puerta (PaP) o los contenedores cerrados con identificación de la persona usuaria, que potencian la corresponsabilización y una mejor segregación de los residuos en origen en cantidad y calidad de la separación y que, por tanto, facilitan la obtención de recursos de calidad que hacen posible una verdadera economía circular.

Este capítulo recoge, pues, una muestra de los estudios de viabilidad y diseño de nuevos modelos de recogida selectiva que han permitido a los municipios conseguir mejorar sus resultados y contener o corregir el balance económico.

CENTRO CIUDADANO PARA LA MINIMIZACIÓN Y EL RECICLAJE DE RESIDUOS

El primer nombre de la actual Área de Residuos y Ciclo de los Materiales fue Centro Ciudadano para la Minimización y el Reciclaje de Residuos (CCMRR), y durante bastante tiempo los primeros trabajos se enfocaron a acompañar a los municipios en la implantación de la recogida selectiva de la fracción orgánica, tanto para desarrollar herramientas específicas, por ejemplo campañas de comunicación (véase el capítulo Instrumentos para la gestión de residuos), como para incluir esta nueva fracción en los modelos de recogida vigentes en cada momento.

La separación de la fracción orgánica es la columna vertebral de los diferentes esquemas de separación de residuos y, por ello, en Cataluña, la Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos, ya la incorporaba como obligatoria, adelantándose así a la normativa europea que simplemente la recomendaba. La separación de biorresiduos no se consideró imprescindible hasta la aprobación del Paquete de Economía Circular en 2018. Y es que sin una separación efectiva de esta fracción en calidad y cantidad es imposible alcanzar los objetivos de reciclaje planteados. Y sin una separación efectiva y de calidad no podemos hacer valer un recurso (el compost) muy necesario para los suelos, especialmente en la cuenca mediterránea donde hay serios problemas de pérdida de suelo y de fertilidad.



MATARÓ. 2015–2016. Contenedor bilateral de orgánica. Diseñado a partir de un proceso participativo de la nueva contrata de recogida en la ciudad. Fotografía: Marta Vila

Los proyectos más relevantes en este sentido han sido la elaboración de la *Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica. Gestión de biorresiduos de competencia municipal* (MAGRAMA, 2010–2013)²⁰ y el diseño, la elaboración de pliegos y la implantación posterior de esta recogida en el municipio de Mataró (Asesoramiento técnico y elaboración del programa de gestión de residuos y limpieza viaria de Mataró, desarrollo del Pliego de Cláusulas Técnicas (PCT) de la nueva contrata, 2005). En este último estudio, se pudo acompañar

²⁰ Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. *Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica. Gestión de biorresiduos de competencia municipal*. Madrid. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), 2013.

a los técnicos municipales en todo el proceso de concepción de las nuevas recogidas, elaboración de la nueva contrata y posterior implantación del nuevo servicio.

APOYO A LA EXPANSIÓN DE MODELOS DE INDIVIDUALIZACIÓN EN CATALUÑA

Por otra parte, respecto al tipo de recogida, en los últimos años también se ha vivido en Cataluña un cambio relevante hacia aquellos modelos que permiten la individualización y una mejor eficiencia en la recogida separada. En el momento en que se creó BCNecología se iniciaron las primeras experiencias puerta a puerta en tres municipios catalanes. En el año 2000 los municipios de Tiana, Tona y Riudecanyes implantaron por primera vez este modelo en Cataluña. Hubo pocos municipios que fueron incorporando este tipo de recogida

durante los años siguientes, y probablemente ha sido la introducción del canon de vertedero e incineración, y una extensa labor pedagógica tanto por parte de la Agencia de Residuos de Cataluña como de la Asociación de Municipios Puerta a Puerta, lo que ha conseguido que este modelo se haya expandido claramente y que, en 2019, superara ya el umbral de los 200 municipios.²¹

En 2009 BCNecología llevó a cabo el primer estudio de viabilidad de implantación de este modelo en el municipio de Sant Just Desvern, aunque no se ha llegado a poner en marcha.

PALLARS SOBIRÀ: COMARCA LÍDER EN LA RECOGIDA Y GESTIÓN DE RESIDUOS

En el marco del proyecto europeo SCOW (Selective Collection of the Organic Waste in Tourist Areas and Valorization in Farm Composting Plants), subvencionado por el Programa ENPI-CBC-MED de cooperación en el Mediterráneo, se desarrolla una propuesta de modelo de recogida y reciclaje de residuos orgánicos de alta calidad a bajo coste y con una tecnología sencilla en territorios con zonas turísticas y actividad agrícola. El objetivo era cerrar el ciclo de los recursos orgánicos con una recogida en origen de calidad y un sistema local de tratamiento de residuos sostenible e innovador en plantas de compostaje pequeñas y descentralizadas, desarrollado básicamente



Cubos para la recogida puerta a puerta. Fotografía: Marta Vila

²¹ Giró, Francesc. «Recollida selectiva: per a qué?», en *Jornada Prevenció i Gestió de Residus Municipals: cap al 2030*, Barcelona, 2 de octubre de 2019.

en terrenos agrícolas situados cerca de las zonas de producción de biorresiduos.

En Cataluña, esto supuso que, por primera vez, una comarca —El Pallars Sobirà— que estaba a la cola en la recogida selectiva y era claramente turística, con las complicaciones que de ello se derivan en el ámbito de la gestión de residuos, implantara una recogida puerta a puerta en todos los núcleos de los valles, en la que se incorporaba la separación de la fracción orgánica (que hasta entonces solo se había llevado a cabo como programa piloto en el núcleo de Llavorsí). Asimismo, se construyó una de las primeras plantas de

compostaje pequeñas y descentralizadas del país, lo que cerraba el ciclo de la materia orgánica en el propio territorio. Como resultado, El Pallars Sobirà pasó a ser una de las comarcas punteras en la recogida selectiva de Cataluña y un referente de la gestión comarcal de residuos, que, además, producía un compost de alta calidad con buena salida y aplicación a los suelos de la comarca. Además, permitió crear nueva actividad económica y generar puestos de trabajo, tanto en el servicio de recogida y tratamiento, como en las actividades de educación ambiental y de inspección de su implantación y seguimiento.

LA PLANTA DE COMPOSTAJE DE SORT: UNA PLANTA PEQUEÑA, SENCILLA Y MUY MANEJABLE



SORT. Cierre del ciclo de la materia orgánica en El Pallars Sobirà.
Fuente: proyecto SCOW (2013–2015)

En el marco del proyecto, se pusieron en marcha sistemas similares en otros países de la cuenca mediterránea, como Italia, Malta, Israel o Palestina.

NUEVOS MODELOS DE RESIDUOS MUNICIPALES

En los últimos años, a raíz del incremento progresivo del canon, las nuevas normativas europeas y los nuevos planes de residuos, se ha visto muy reforzada la necesidad de innovar los modelos de gestión de los residuos municipales. El claro objetivo de separar mejor las diferentes fracciones re-

cuperables y reducir al máximo la fracción resto ha determinado que muchos municipios, en la revisión de los contratos de los servicios de recogida de residuos y limpieza viaria, hayan apostado por realizar estudios de viabilidad para implantar nuevos modelos basados en la individualización y la corresponsabilización de los generadores de residuos. Así pues, BCNecología ha participado en estudios de diseño de escenarios de recogida PaP y en contenedores cerrados con identificación de la persona usuaria, y en estudios de viabilidad técnica, económica y ambiental, así como en la elaboración de los pliegos de cláusulas técni-

LA RECOGIDA PUERTA A PUERTA: PARTE IMPRESCINDIBLE DEL PROCESO



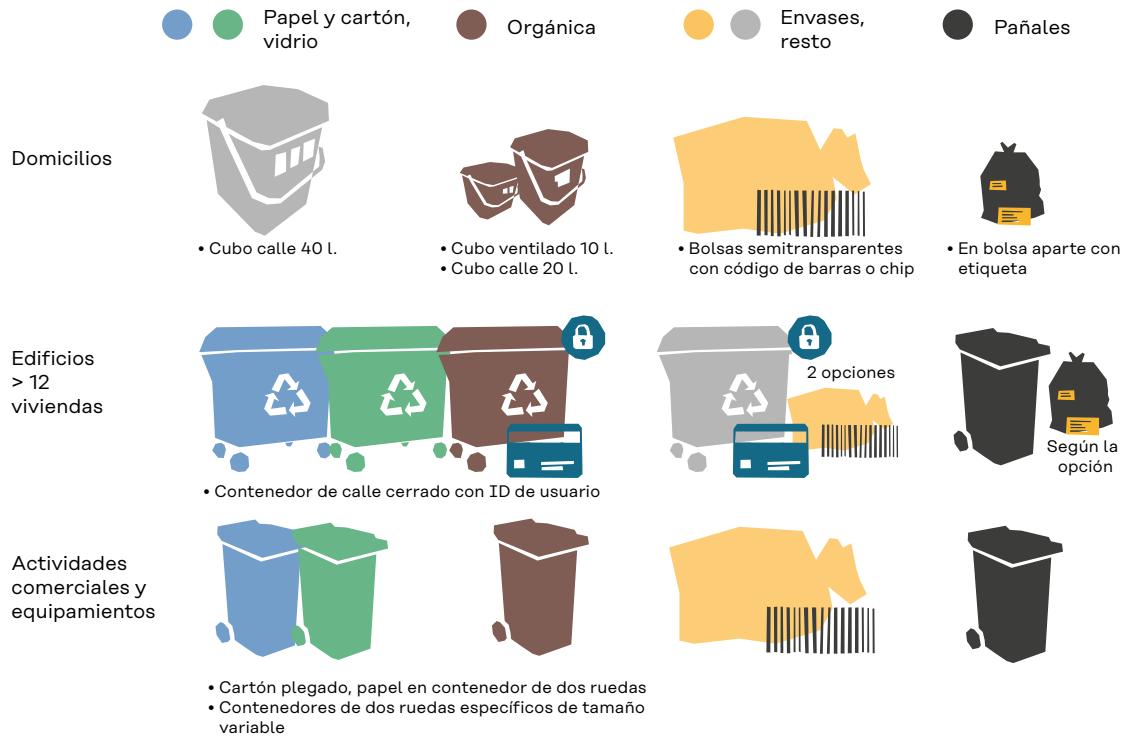
cas para Sant Just Desvern (2017), Arenys de Mar (2017), Molins de Rei (2019), Santa Maria de Palautordera (2019), Mataró (2019) y varios municipios de Extremadura (2017–2018).

SANT JUST DESVERN Y MATARÓ

Los casos de Sant Just Desvern y Mataró son especialmente interesantes, ya que, a partir del estudio de viabilidad, se ha trabajado también en el proceso de decisión de

los modelos, en la redacción de los pliegos de prescripciones técnicas de las nuevas contrataciones en las que se desarrollan los nuevos modelos y en la definición de herramientas complementarias —especialmente de comunicación y seguimiento e implantación de nuevas tecnologías— que permiten obtener mejores resultados.

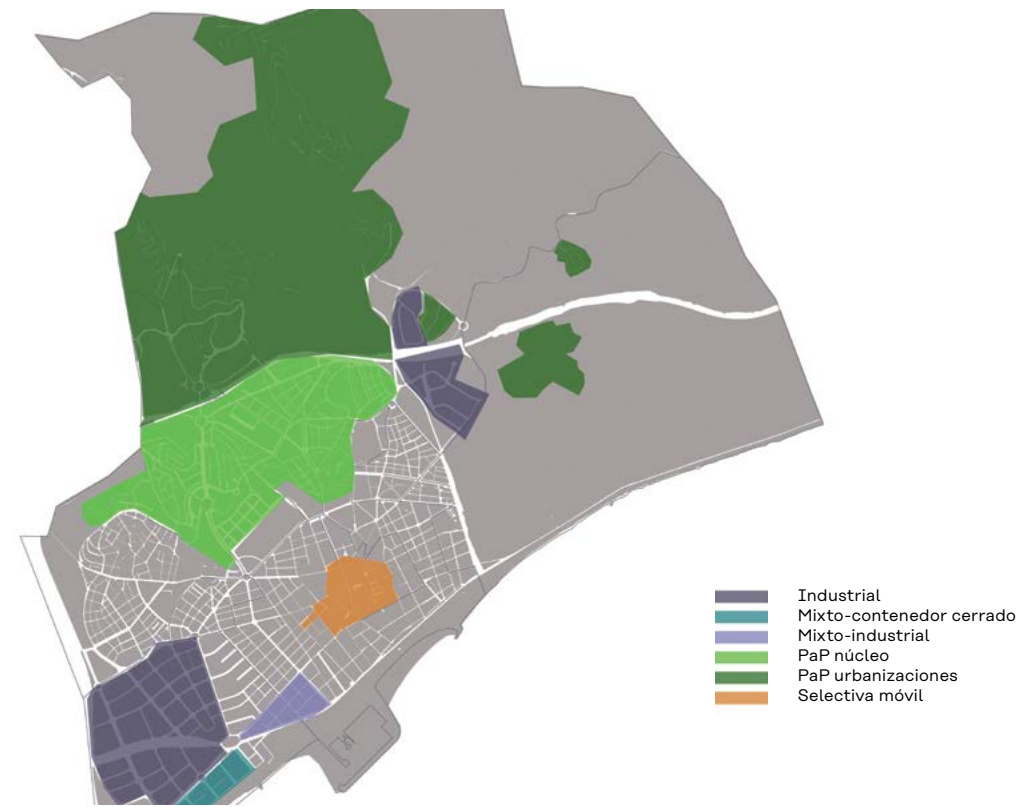
En ambos cambios, se incorpora la individualización como eje fundamental de la



MOLINS DE REI. 2019. Propuesta de nuevos modelos innovadores de recogida selectiva.
Fuente: BCNecología

corresponsabilización, acompañada de una monitorización y una nueva forma de relación con las personas usuarias, más transparente, flexible y dinámica y, sobre todo, bidireccional. En el caso de los usuarios domésticos, se han propuesto contenedores cerrados con identificación de la persona usuaria en Sant Just Desvern, que se convertirá en el primer municipio metropolitano que tendrá el 100 % de la red de contenedores de fracción resto

y orgánica cerrados. En el caso de Mataró, se han definido una serie de unidades territoriales pioneras en las que se implantarán tres modelos complementarios: puerta a puerta (PaP mixto con contenedores cerrados en algunos edificios con alta densidad), contenedores con cierre electrónico e identificación de la persona usuaria, y áreas de recogida selectiva móvil (o plataformas emergentes) con cierre electrónico para todas las fracciones.



MATARÓ. 2019–2021. Zonificación de los nuevos modelos innovadores de recogida selectiva.
Fuente: BCNecología



BARCELONA. Recogida selectiva de materia orgánica (carga lateral).

Fotografía: Marta Torrent

Tanto en Sant Just Desvern como en Mataró se introduce en mayor o menor grado un PaP comercial. La monitorización del uso del sistema permitirá realizar un seguimiento del servicio mucho más detallado y tener más control y trazabilidad de las aportaciones de las actividades al sistema público o a las empresas gestoras autorizadas. Asimismo, se establecen métodos de comunicación con la ciudadanía mucho más personalizados, que incorporan, finalmente, un pago por generación y participación.

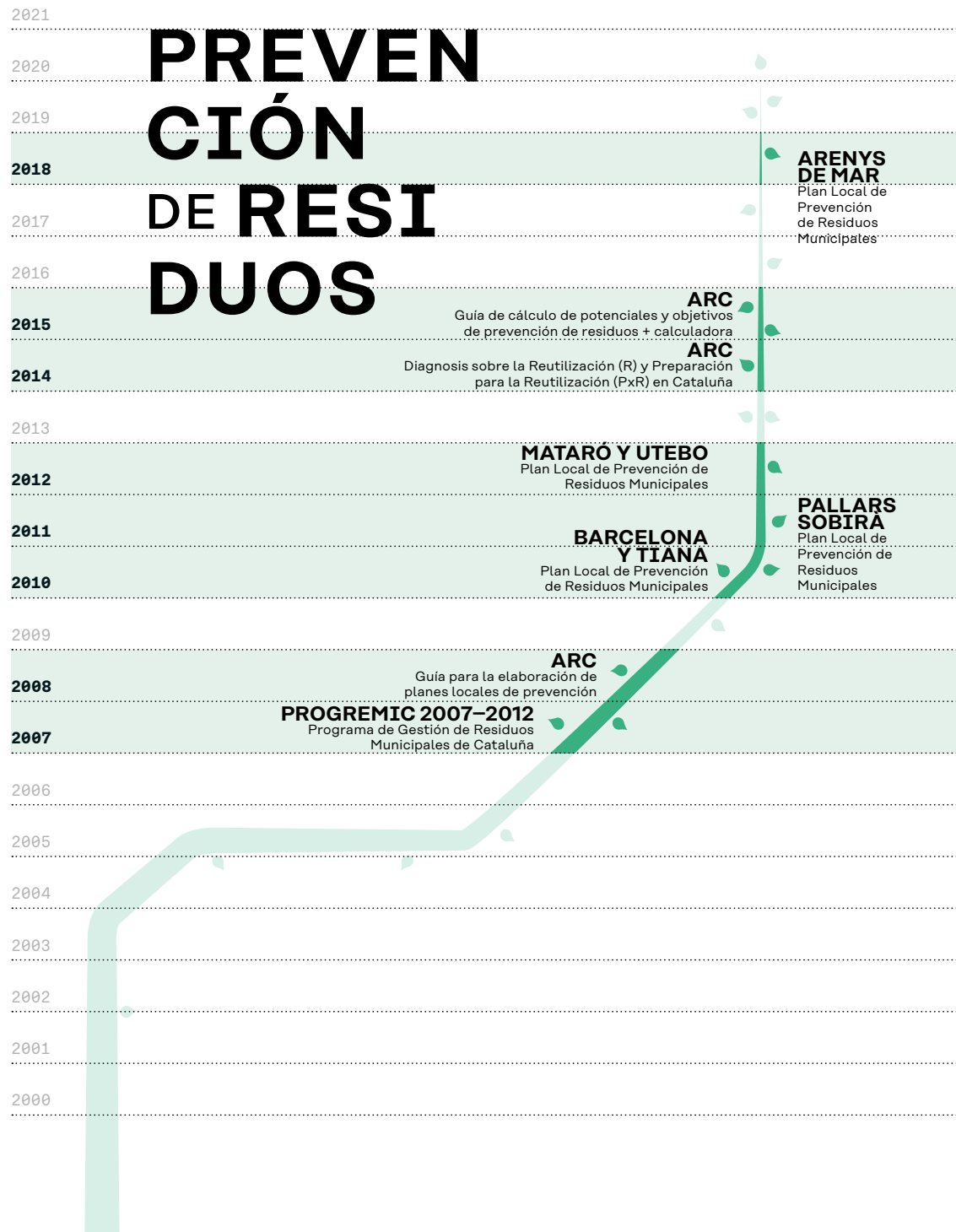
Estos nuevos escenarios generarán un salto cualitativo en la corresponsabilización y la participación de la ciudadanía y de las actividades económicas en la gestión de los residuos, gracias a la incorporación de nuevas formas de recogida que permitirán hallar la mejor combinación de modelos para cumplir los objetivos de recogida selectiva de calidad, vinculada, a su vez, a estrategias de prevención de residuos y economía circular.

Conclusiones Los objetivos cada vez más exigentes de recuperación de materiales hacia la economía circular que marca la normativa han potenciado la incorporación de nuevos elementos en los modelos de gestión de residuos. Estos nuevos elementos, basados esencialmente en la proximidad a la ciudadanía, la individualización y la pérdida del anonimato, acompañados de una tarificación más justa, tienen que actuar como palancas de cambio efectivas para una mejora sustancial de la recogida selectiva tanto en calidad como en cantidad.

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha trabajado activamente en la configuración de modelos y en el impulso de estos cambios tan necesarios, tanto en la generación de nuevos instrumentos como en su aplicación práctica, con una visión holística e integrada en las estrategias de ciudad y de servicio público.

La participación en proyectos europeos ha permitido, además, conocer otras experiencias y tejer una red de contactos y conocimiento compartido con personal técnico de otros países, lo que ha enriquecido aún más el trabajo desarrollado. El papel de apoyo y acompañamiento (casi como si se tratara de un *coaching*) del ámbito municipal para tomar decisiones e impulsar estos nuevos modelos también ha sido clave durante todos estos años. Se ha conseguido pasar de las ideas a la acción y, además, incorporar nuevos elementos de seguimiento, monitorización y participación en estos procesos de cambio.

PREVENCIÓN DE RESIDUOS



Las actuaciones de prevención son prioritarias en las diferentes formas de gestión de residuos, según establece la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (19/11/2008), sobre los residuos y por la que se derogan determinadas directivas. Esta directiva solicita a los estados miembros que adopten planes y programas de prevención de residuos, entre otros aspectos.

Desde la Agencia se han promovido y realizado estudios en el ámbito de la prevención de residuos, tanto centrados en la adquisición de un mayor conocimiento del sector como en el diagnóstico de la situación de la preparación para la reutilización o de los centros de reutilización en Cataluña.

En 2008 se redactó la *Guía per a l'elaboració de plans locals de prevenció de residus municipals*,²² por encargo de la Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), documento muy relevante para facilitar el camino a los entes locales en la redacción de los planes de prevención de residuos. Así, la guía surge como respuesta a la necesidad de desarrollar una estrategia de prevención a medio y largo plazo, tal como determinaba el Programa de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña (PROGREMIC) 2007–2012 en el ámbito de la prevención de residuos. La mayoría de los planes elaborados posteriormente han seguido esta metodología.

También por encargo de la ARC se desarrolló una nueva *Guía metodològica per al càlcul dels potencials i els objectius de prevenció dels residus municipals*,²³ para facilitar el cálculo de los objetivos. Como resultado de las tareas de recopilación de datos cuantitativos de prevención vinculados a estrategias específicas se publica la *Calculadora de prevenció*,²⁴ herramienta en línea que permitía a los entes locales o supralocales calcular de una manera mucho más real y armonizada el posible resultado de la aplicación de los planes locales de prevención.

La Agencia ha apoyado también la redacción de planes locales de prevención en los municipios de Barcelona (2010), Tiana (2010), Pallars Sobirà (2011), Mataró (2011–2012), Utebo (2013) y Arenys de Mar (2018). Además, ha llevado a cabo trabajos sobre la lucha contra el despilfarro alimentario, como el Estudio de mejora del aprovechamiento de excedentes alimentarios del sector de la distribución y restauración de Cornellà de Llobregat, en 2013.

22 Agencia de Residuos de Cataluña. *Guía per a l'elaboració de plans locals de prevenció de residus municipals*. Barcelona: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), 2008.

23 Agencia de Residuos de Cataluña. *Guía metodològica per al càlcul dels potencials i els objectius de prevenció dels residus municipals*. Barcelona: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), 2015.

24 Agencia de Residuos de Cataluña. *Calculadora de prevenció*. Barcelona: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), 2015. <www.calculadoraprevencio.cat>

PREVENCIÓN Y PREPARACIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN

Aunque se sitúan en los primeros peldaños de la jerarquía de gestión de residuos, la prevención y la preparación para la reutilización son a menudo las grandes olvidadas desde el punto de vista de la generación de conocimiento y del establecimiento de estrategias reales y factibles a medio y largo plazo.

Desde BCNecología se ha trabajado durante todos estos años en ambos aspectos, tanto colaborando en la realización de diagnósticos en el ámbito de la reutilización, como desarrollando y luego aplicando herramientas de ayuda a la planificación de los entes locales.

En la Diagnósis sobre la Reutilización y Preparación para la Reutilización en Cataluña, elaborada en 2014, uno de los objetivos que se planteaba —ciertamente complejo— era conocer la cantidad de productos y residuos que podrían reutilizarse o prepararse para la reutilización en las condiciones que había en aquel momento en Cataluña. Adicionalmente, también se quería conocer cuáles eran las actividades de reutilización (R), reparación y preparación para la reutilización (PxR) que se producían en nuestro territorio y fuera, evaluando las limitaciones existentes y haciendo propuestas para ampliar esas vías en el futuro.

Dado que hay múltiples vías de R y PxR como los puntos limpios, los mercados de intercambio, los mercadillos y las tiendas de segunda mano, los espacios virtuales de

venta de segunda mano, los intercambios y las donaciones a redes cercanas de amistades y familiares y a entidades benéficas, entre otras, la obtención de un dato fiable para cuantificar los elementos reutilizados tenía una gran dificultad y complejidad, especialmente cuando los objetos recirculados no tienen la condición de residuos. En el ámbito cuantitativo, por lo tanto, el análisis de los elementos se limitó solo a algunas de estas vías y se determinó una metodología que permitía proseguir la monitorización en el futuro. Algunas de las tareas desarrolladas permitieron establecer metodologías armonizadas y consensuadas de seguimiento que se han utilizado posteriormente para evaluar el impacto de las acciones de prevención, como la puesta en marcha de mercados de intercambio durante la Semana de Prevención de Residuos.

SITUACIÓN DE LOS CENTROS DE REUTILIZACIÓN DE CATALUÑA

Recientemente (2020), se ha realizado una diagnosis destinada a conocer el estado actual de los centros de reutilización en Cataluña, en el marco del proyecto europeo Substract (incluido en el programa Interreg).

El objetivo de este proyecto es aumentar la sostenibilidad económica y la competitividad de los centros de reutilización (R) y preparación para la reutilización (PxR) mediante soluciones ecoinnovadoras que los hagan más funcionales, atractivos y sostenibles económica y ambientalmente, y a la vez poder ofrecer



BARCELONA. Voluminosos potencialmente reutilizables dejados en la vía pública.

Fotografía: Paola de Grenet

puestos de trabajo estables, pensando en los colectivos que están alejados del mercado laboral. La diagnosis es uno de los resultados de la primera fase del proyecto y será la base para continuar el proceso de aprendizaje e intercambio de experiencias entre la comunidad. Este proceso finalizará con la aprobación de un plan de acción específico para mejorar tanto la R y la PxR, como la sostenibilidad ambiental y la competitividad de los centros de R y PxR.

PLANIFICACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN: NADAR A CONTRACORRIENTE

Planificar las estrategias de prevención de residuos no es tarea fácil, ya que exige un cambio profundo en las prácticas habituales de producción, consumo y gestión de los recursos y, aún más relevante, reclama la implicación máxima de toda la comunidad afectada: go-

biernos, empresas, comercios, asociaciones, administraciones, etc. La Administración municipal, elemento clave en la planificación y la gestión de residuos, pero con competencias más limitadas en cuanto a la prevención, tiene que actuar como facilitador y promover acciones concertadas entre los diferentes agentes, cada uno a su nivel y en una dinámica de progreso continua. Para conseguirlo, hay que planificar y aplicar a medio y largo plazo una estrategia que permita la participación y la sensibilización de los diferentes agentes para alcanzar los objetivos de reducción de los residuos generados, sobre todo mediante la figura de los planes locales de prevención (PLP) de residuos municipales.

PLANES LOCALES DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Para promover la ejecución de estas estrategias locales, la Agencia redactó para la ARC la *Guía per a l'elaboració de plans locals de prevenció de residus municipals*,²⁵ con la que esta institución materializó uno de los instrumentos incluidos en el PROGREMIC 2007–2012, dentro del subprograma de prevención de residuos.

Con esta metodología, se llevaron a cabo posteriormente los primeros planes locales de prevención de residuos, tanto el de la ciudad de Barcelona, como del municipio de Tiana (ambos en 2010), el primero de alcance comarcal para El Pallars Sobirà (2011) o los de Mataró (2012) y Arenys de Mar (2018).

CUANTIFICACIÓN DE LA PREVENCIÓN

Con la elaboración de los primeros planes se vio que uno de los aspectos clave que tenía que considerarse era el establecimiento de los objetivos de prevención derivados de las actuaciones planificadas. En este punto, se detectó la necesidad de introducir una terminología y una metodología comunes y consensuadas de cálculo, además de construir una base de datos de los resultados obtenidos en la aplicación de actuaciones en otros territorios como valores de referencia, con el fin de avanzar conjuntamente hacia una mejor definición de la prevención en el ámbito local y, al mismo tiempo, poder comparar las diferentes estrategias locales. Como respuesta a esta necesidad, la ARC encargó en 2013 a BCNecología el desarrollo de una herramienta de apoyo para el cálculo de los potenciales y los objetivos de prevención de residuos municipales. Se elaboraron y finalmente se publicaron dos materiales diferentes: la *Guía metodològica per al càlcul dels potencials i els objectius de prevenció dels residus municipals*,²⁶ y la *Calculadora de prevenció*.²⁷

Hay que tener en cuenta que cuantificar la prevención (tanto respecto al establecimiento de objetivos como a la valoración de los resultados obtenidos) es un requisito complicado y relativamente nuevo en el ámbito de la gestión de residuos. Tanto la guía como la calculadora fueron un primer paso en este sentido y han sido ampliamente utilizadas

25 Agencia de Residuos de Cataluña. *Guía per a l'elaboració de plans locals de prevenció de residus municipals*. Op. cit.

26 Agencia de Residuos de Cataluña. *Guía metodològica per al càlcul dels potencials i els objectius de prevenció dels residus municipals*. Op. cit.

27 Agencia de Residuos de Cataluña. *Calculadora de prevenció*. Op. cit.

para elaborar los planes locales de prevención de muchos municipios de Cataluña.

LA GUÍA METODOLÓGICA PARA EL CÁLCULO DE POTENCIALES Y OBJETIVOS DE PREVENCIÓN

La guía incluye recomendaciones sobre la elaboración del diagnóstico del plan para obtener ciertos parámetros o datos de base utilizados en el cálculo de potenciales y, posteriormente, de los objetivos, y determina el método o la fórmula de cálculo para establecer los potenciales y los objetivos de reducción esperados. Además, recopila los datos de las diferentes actuaciones cuantificables extraídos de otras experiencias o estudios (potencial, objetivos, participación); define los criterios de valoración de los impactos cualitativos de reducción, y establece los indicadores de resultado necesarios en la fase de seguimiento para calcular las toneladas reales ahorradas y las indicaciones metodológicas para obtener los valores.

LA CALCULADORA DE PREVENCIÓN

Esta calculadora es una herramienta de cálculo en línea (www.calculadoraprevencio.cat) que establece las variables o los datos de base (entrada de datos municipales) de las diversas actuaciones, los factores de reducción de residuos de referencia según la tipología de actuación por flujo residual y las fórmulas que vinculan las variables de



Despilfarro alimentario.
Fotografía: Marta Torrent

base con los factores de reducción. Además, también muestra las cantidades de residuos no generados.

Por otra parte, ofrece una tabla resumen con los sumatorios de las reducciones por flujos residuales y establece las fórmulas de cálculo para determinar el ahorro económico de la prevención de residuos a partir de la gestión de cada municipio y de la información de entrada (costes e ingresos municipales).



Contenedores para la recogida de ropa usada.

Fotografía: Paola de Grenet

COMUNICACIÓN DE LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

Además de estas herramientas, que se comentan más ampliamente en el capítulo dedicado a los instrumentos de gestión, en la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona también se han diseñado y desarrollado algunas campañas de prevención de residuos. Por ejemplo, en 2003, se llevó a cabo la campaña «Sant Andreu Redueix els Residus» en el barrio del mismo nombre de Barcelona, en la que se implicaron el comercio, las entidades, las

escuelas y la ciudadanía con un importante éxito de participación. En 2011 se realizó otra campaña para el Ayuntamiento de Mataró, que iba destinada tanto a la ciudadanía en general como a las escuelas y equipamientos municipales, y en 2018, junto con la presentación del Plan de Prevención de Arenys de Mar, se hicieron varias campañas de carácter muy práctico para ayudar a la población y al comercio a reducir los residuos de envases y el despilfarro alimentario.

Conclusiones La prevención y la preparación para la reutilización son dos grandes ámbitos de las estrategias de gestión de residuos que, a pesar de ser prioritarios en la jerarquía de actuación, son todavía poco tratados en el día a día de muchos municipios.

Las limitaciones competenciales o simplemente las limitaciones técnicas hacen que en algunos casos, como en el sistema de depósito, devolución y retorno (SDDR), no tenga demasiado sentido implantar determinadas acciones en ámbitos territoriales pequeños. La dedicación y el tiempo que exige el servicio de recogida a los equipos técnicos municipales tampoco ayuda a ello. Por eso es todavía más urgente e interesante desarrollar herramientas de ayuda al mundo local para buscar aquellas opciones con el máximo potencial de prevención o bien con la máxima repercusión social.

La planificación estratégica a medio y largo plazo, pues, se hace aún más necesaria para impulsar acciones locales efectivas y sinérgicas que conduzcan a una reducción real de los residuos generados y a un cambio de conocimiento y actitud de los diferentes agentes ante la prevención. En este sentido, la *Guia per a l'elaboració de plans locals de prevenció de residus municipals*,²⁸ y la posterior *Guia metodològica per al càlcul dels potencials i els objectius de prevenció dels residus municipals*,²⁹ que también supuso la publicación de la calculadora, fueron un punto de inflexión relevante en el ámbito de las administraciones locales y supralocales en sus estrategias de prevención y PxR.

El boom de la lucha contra el despilfarro alimentario, la nueva concepción de los puntos limpios como centros de recursos o la necesidad de las administraciones públicas de ejercer la ejemplaridad han sido, entre otras, las palancas de cambio para la mejora y la difusión de estas estrategias.

²⁸ Agencia de Residuos de Cataluña. *Guia per a l'elaboració de plans locals de prevenció de residus municipals*. Op. cit.

²⁹ Agencia de Residuos de Cataluña. *Guia metodològica per al càlcul dels potencials i els objectius de prevenció dels residus municipals*. Barcelona: Op. cit.

PLANES Y PROGRAMA MAS DE GESTIÓN DE RESI DUOS



En las últimas décadas, la gestión de los residuos ha sido uno de los aspectos centrales de la gestión ambiental. Y en los últimos diez años, se ha modificado la visión de gestión de flujos residuales de final de cadena y se ha pasado a una gestión de recursos en la que se ha potenciado la circularidad y la sostenibilidad en general.

La planificación en la gestión de residuos ha estado claramente marcada por las diferentes directivas y comunicaciones aprobadas por la Unión Europea. Además, en Cataluña, destacan dos medidas muy relevantes: la obligatoriedad de implantar la recogida separada de la fracción orgánica (Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos), y la aprobación del canon de vertedero e incineración de residuos (especialmente cuando se consensuó un incremento progresivo, hasta llegar casi a los 50 €/t en 2020).

Además de estos elementos impulsores de nuestro territorio, los últimos años han estado marcados por la definición de la jerarquía de gestión de residuos, con la promoción de la prevención y la preparación para la reutilización por encima del reciclaje o la valorización material, y por la transición de la economía lineal hacia la economía circular (COM 2014,³⁰ COM 2015,³¹ *Circular Economy Action Plan EU, 2020*). Esta transición se ha centrado en la reducción de la extracción y el uso de los recursos, el mayor aumento posible de la circularidad de estos recursos, la contribución de la descarbonización de la economía, la protección de los suelos y la creación de puestos de trabajo.

En este marco evolutivo, BCNecología ha podido llevar a cabo dos programas de gestión de residuos (el de Cataluña 2007–2012 y el de Galicia 2010–2020), además de participar en el desarrollo, el diseño o la redefinición de diferentes estudios asociados a este proceso de planificación. El abordaje sistémico ha sido constante en la definición de estas estrategias, tanto desde el punto de vista metabólico como desde la inclusión de las diferentes necesidades, agentes y elementos de éxito para asegurar la consecución de los objetivos planteados. Destacamos los siguientes trabajos: el PROGEMIC 2007–2012, el Estudio de la bolsa tipo de Cataluña, el Estudio sobre escenarios futuros de aplicación del canon de residuos y el Programa de Gestión de Residuos Urbanos de Galicia (PGRUG) 2010–2020.

30 Comisión Europea. COM(2014). *Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa*. Bruselas: Comisión Europea, 2014.

31 Comisión Europea. COM(2015). *Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular*. Bruselas: Comisión Europea, 2015.

EL PROGEMIC 2007–2012, UN PROGRAMA PARA LAS PERSONAS

Para la elaboración del Programa de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña, PROGEMIC 2007–2012, se establecieron en primer lugar los objetivos y los criterios a partir de los que debía regirse el nuevo período de gestión de residuos en Cataluña. Se incluyeron específicamente acciones para el impulso del consumo sostenible y la reducción de la generación de residuos; la prevención en el ámbito de los envases y sus residuos, las bolsas de plástico (con objetivos específicos) y el papel; la implantación de la recogida selectiva de la fracción orgánica en el conjunto del territorio de Cataluña y su tratamiento para obtener compost de calidad; las nuevas estrategias de recuperación de papel, envases, vidrio y otros, que recibieron una atención especial; o el tratamiento de la fracción resto como paso previo a la disposición final, entre otros objetivos.

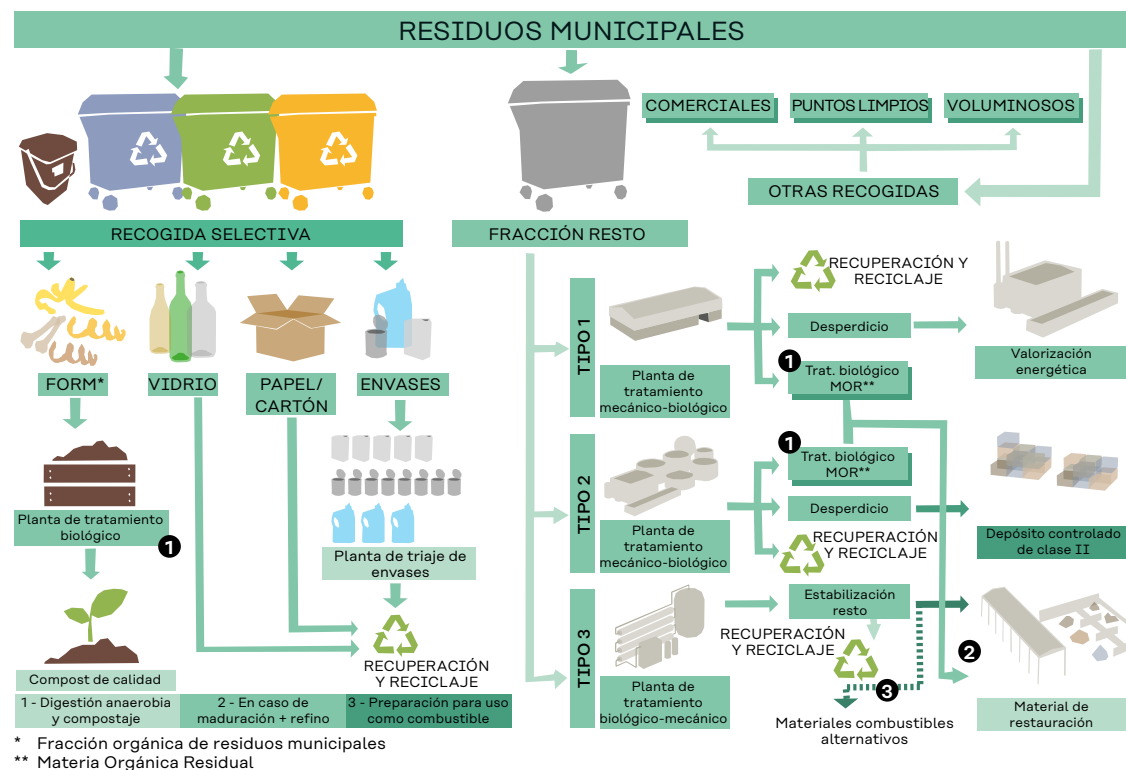
El Programa también tuvo en cuenta los instrumentos de carácter técnico, legal, organizativo, económico o de educación ambiental necesarios para poder alcanzar los nuevos objetivos marcados. En este sentido, se prestó especial atención a la coordinación del contenido del Programa con el Plan Sectorial de Infraestructuras de tratamiento de residuos, que se redactó e integró de manera paralela, especialmente con respecto a la fracción resto, la fracción orgánica, envases y voluminosos.

Además, el Programa incorporó un nuevo enfoque, una nueva lógica que se superpone a la implantación y el seguimiento más habitual de la jerarquía de residuos. Esta nueva lógica se basa en el papel primordial que tienen las personas en el proceso de decisión y ejecución de las estrategias del PROGEMIC, ya sea a título individual como generadores de residuos (eje de ciudadanía), o dentro de las organizaciones que deciden y gestionan los servicios de recogida, las plantas de tratamiento, etc. Así, se define una matriz multidimensional en la que hay tres ejes: jerarquía de gestión de residuos, flujos de recursos y prioridades de actuación (ciudadanía, organización e infraestructura).

Paralelamente, se realizó el Informe de Sostenibilidad Ambiental del Programa (ISA), fundamentado básicamente en la evaluación de los diferentes escenarios de gestión propuestos mediante el programa SIMUR.

EL PROGRAMA DE GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS DE GALICIA (PGRUG), LA FRACCIÓN ORGÁNICA Y LA MEJORA DE LA ORGANIZACIÓN TERRITORIAL COMO EJES FUNDAMENTALES

Poco después, se inició la elaboración del PGRUG 2010–2020, en el que se actualizó la diagnosis elaborada unos años antes sobre el estado de la gestión de los residuos urbanos



Esquema de la gestión de los residuos municipales en Cataluña.
Plan Territorial Sectorial de Infraestructuras 2007–2012.
Fuente: Elaboración de BCNecología a partir del PROGEMIC (ARC)

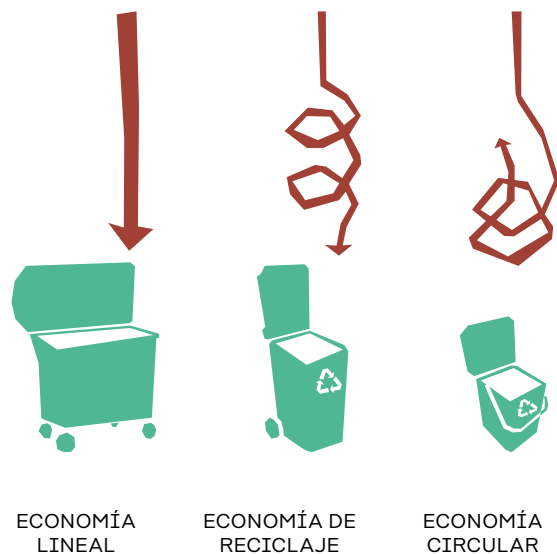
en Galicia y se desarrollaron nuevas líneas estratégicas de acción para este territorio, impulsando nuevos modelos de recogida y la inclusión de la fracción orgánica como elemento principal.

Paralelamente, se redactaron los diferentes documentos necesarios en el proceso de evaluación ambiental del PGRUG, de acuerdo con las prescripciones establecidas por la Xunta de Galicia, como el Informe de Sostenibilidad Ambiental, el Do-

cumento de respuesta a las alegaciones planteadas, la Introducción de enmiendas al PGRUG y la Memoria ambiental.

OTROS INSTRUMENTOS COMO PALANCA DE CAMBIO PARA LA MEJORA DE LOS MODELOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Las políticas ambientales incluyen, generalmente, un mix de medidas complementarias que comprenden instrumentos normativos,



De la economía lineal a la economía circular.

Fuente: BCNecología

económicos, organizativos y de comunicación. En conjunto, acaban configurando un rompecabezas en el que cada pieza es vital para formar la imagen que deseamos; en este caso, una gestión de residuos que se acople al máximo a la jerarquía ambiental y a los principios de la economía circular. Por todo ello, el estudio y la definición de instrumentos que ayuden a implantar esta planificación también han sido prioritarios en las tareas de la Agencia.

Los instrumentos económicos son especialmente interesantes, ya que proveen fondos económicos para financiar actuaciones de gestión de residuos y actúan sobre la

«conciencia económica». Durante las últimas décadas, el uso de los instrumentos económicos, también en el sector de la gestión de residuos, se ha extendido considerablemente. Cataluña aplica desde 2004 el canon sobre vertido (ampliado posteriormente a incineración), cuya recaudación se destina íntegramente a actuaciones de gestión de residuos y, en particular, al menos el 50 % (por ley) al tratamiento de la fracción orgánica. En este ámbito se llevaron a cabo dos estudios complementarios: en el primero, se analiza su evolución y efectividad, y en el segundo, se determinan las propuestas de mejora para aportar soluciones y propuestas de futuro a la aplicación del canon y su retorno. El objetivo era desincentivar las estrategias de gestión menos recuperadoras de residuos y, al mismo tiempo, incentivar las que consiguen más captación de residuos para la recogida selectiva y con la máxima calidad. Así se garantiza un ingreso suficiente para poder financiar infraestructuras de residuos y apoyar económicamente a los entes locales, asegurando la finalidad de esta ayuda.

Asimismo, también se pretende que los municipios puedan programar sus estrategias de futuro con un conocimiento previo de los importes que se han de pagar o recibir en cada escenario, con un tiempo de adaptación suficiente para los municipios más atrasados para que puedan adaptar sus estrategias y establecer una progresividad en los importes del impuesto.

Conclusiones Una buena planificación es imprescindible para facilitar el cumplimiento de los objetivos de prevención, recogida selectiva o valorización, entre otros.

La oportunidad que ha tenido la Agencia de trabajar en este ámbito en diferentes periodos ha sido un punto de inflexión importante en la tarea que se ha llevado a cabo durante estos años.

En todos los casos se ha podido trabajar con grandes profesionales, en un entorno de participación que ha permitido integrar en el proceso de debate y generación de ideas a los diferentes agentes implicados y a grandes expertos. Ha sido, pues, un proceso enriquecedor en el que la generación y la recogida de ideas, y la toma de decisiones han permitido obtener documentos prácticos y a la vez ambiciosos.

También ha sido un desafío poder incidir en este alto nivel de planificación, conjugando la integración de objetivos desde una visión más holística y sistémica con instrumentos prácticos y adaptados a la realidad de cada contexto y momento temporal, y que incluyen las distintas variables técnicas, económicas, organizativas, de comunicación y participación, etc. que hacen viable un programa de residuos. Por ejemplo, por primera vez, se introdujeron conceptos como la necesidad de fortalecer las organizaciones locales para que el territorio pudiera avanzar hacia la consecución de los objetivos marcados generalmente desde Europa, un desafío nada fácil de lograr teniendo en cuenta el día a día de muchos municipios.

Un reto, pues, que ha permitido progresar en la gestión de los recursos en cada territorio de aplicación y, también, avanzar de manera relevante en los conocimientos adquiridos y generados por el equipo técnico de la Agencia.

INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS



Desde sus inicios, la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona se ha centrado —también en el ámbito de la gestión de residuos— en el desarrollo de herramientas para ayudar a las administraciones públicas a definir y aplicar sus estrategias de sostenibilidad y, específicamente, la circularidad. En el marco del metabolismo, el enfoque sistémico también ha sido un punto clave.

La visión que propone la ecología forma parte del ADN de la Agencia y se ha trasladado a todas sus actividades. También al metabolismo urbano, en particular, y a las tareas que se han llevado a cabo desde el Área de Residuos y Ciclo de los Materiales. Ejemplos claros de ello son el desarrollo del Sistema de Modelización Urbana aplicada a los Residuos (SIMUR), que permite evaluar un modelo de gestión de residuos desde una perspectiva de ciclo de vida, o las formaciones y los acompañamientos a ayuntamientos u otras administraciones locales en relación con su visión del modelo de residuos.

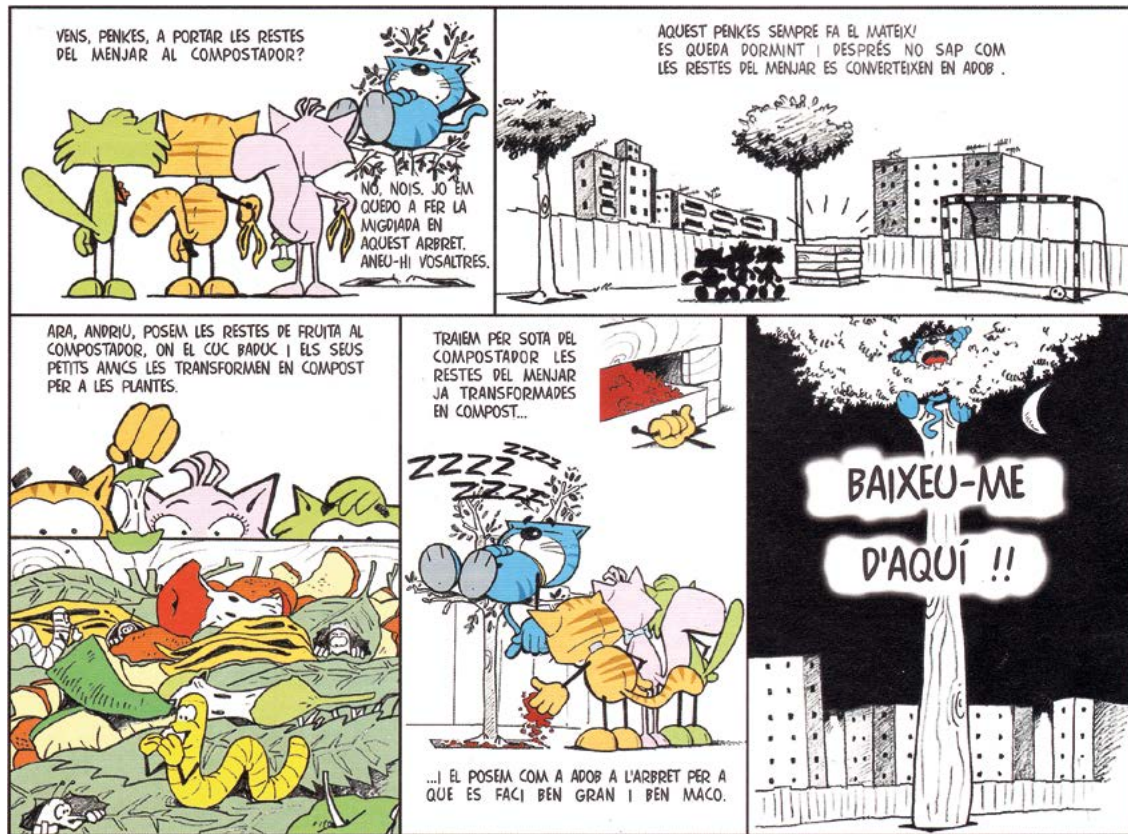
Además del SIMUR, también destacan otros instrumentos, como la metodología diseñada para llevar a cabo campañas de implantación de recogida de la fracción orgánica o de prevención de residuos, las herramientas TIC ejecutadas en el marco de los proyectos Horizonte 2020 Waste4Think y LIFE ReThinkWaste— que aprovechan el *big data* para mejorar tanto la gestión como la comunicación con personas usuarias/generadoras—, o las herramientas de participación desarrolladas para reformar los sistemas de gobernanza a la hora de diagnosticar y de decidir los modelos de limpieza viaria o de recogida de residuos municipales.

En la esfera del acompañamiento a las administraciones públicas en el proceso de concepción e implantación de sus estrategias, también se han creado contenidos y metodologías específicos para facilitar el proceso de transición y cambio hacia estos nuevos modelos. La realización de sesiones participativas para definir hojas de ruta (junto con todas las personas afectadas, personal técnico municipal y responsables políticos), la generación y dinamización de contenidos en portales web, las rutas a pie con las personas usuarias del servicio, etc., han formado parte de los trabajos ejecutados durante estos años desde el Área de Residuos y Ciclo de los Materiales de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

LA EDUCACIÓN AMBIENTAL, ELEMENTO CLAVE PARA EL CAMBIO INDIVIDUAL Y COLECTIVO

Uno de los grandes bloques de herramientas que se desarrolló inicialmente es el de las campañas de comunicación y educación ambiental. Fue uno de los primeros encargos del Ayuntamiento de Barcelona, que en 2001 empezaba a introducir la recogida selectiva de

la fracción orgánica en la ciudad. Junto con el Centro de Ecología y Proyectos Alternativos (CEPA), se desarrolló una metodología muy intensiva de campaña con actuaciones para la ciudadanía en general, para los centros educativos, las entidades de barrio, las actividades económicas, etc. Unos gatos de ciudad explicaban a los niños y niñas diferentes aspectos de la gestión de residuos, un cómic narraba las aventuras de Barni y sus amigos e, incluso,



BARCELONA. SANT ANDREU, HORTA Y NOU BARRIS. 2001-2002. El cómic Barni.

Campaña para la implantación de la recogida selectiva de la fracción orgánica.

Fuente: BCNecología y Albert Escoda

una película piloto de dibujos animados acompañaba las principales acciones de difusión.

La primera campaña se llevó a cabo en el barrio del Congrés con un grado de consecución de información a la población superior al 95 % de los hogares censados. La implantación se fue ampliando durante más de dos años hasta llegar a más de 125.000 hogares de los distritos de Sant Andreu (donde también se hizo una de las primeras campañas de prevención de residuos de la ciudad), Nou Barris y Horta-Guinardó. Todas las campañas se realizaron con la estrecha colaboración de los servicios de comunicación de cada distrito, logrando muy buena acogida y muy buenos resultados.

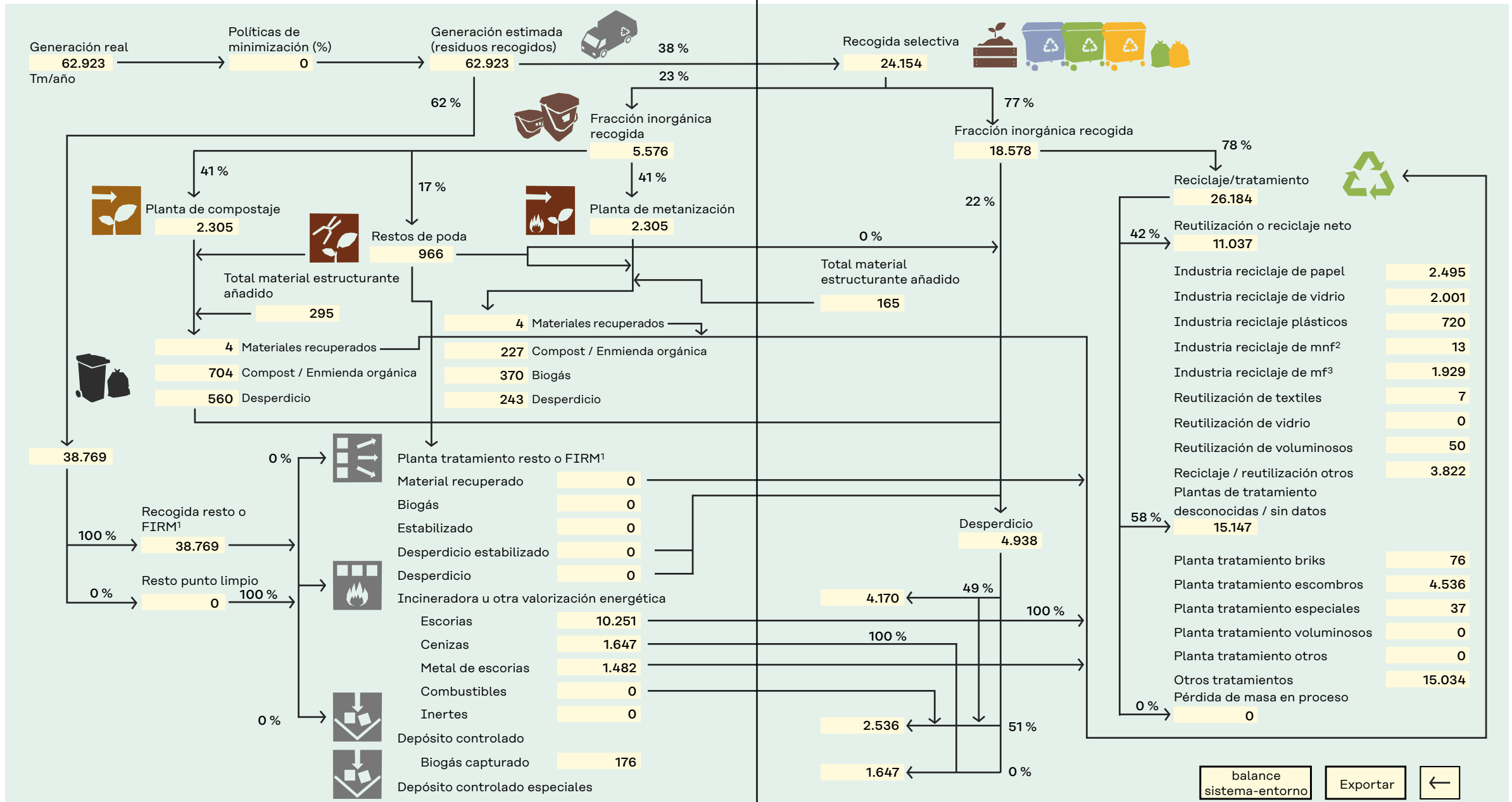
EL SIMUR, HERRAMIENTA DE AYUDA A LA TOMA DE DECISIONES

También durante los primeros años de la Agencia se trabajó en el desarrollo del *software* propio del SIMUR, cuyo embrión fueron los trabajos de estudio de impacto ambiental elaborados *ad hoc* para el Programa Metropolitano de Gestión de Residuos Municipales (PMGRM) 1997-2006. El SIMUR permite modelizar la gestión de residuos de un ámbito territorial determinado y obtener el balance ambiental (balance de masa, energético, de emisiones y de costes). De este modo, pueden hacerse comparaciones entre los resultados de diferentes años y determinar la evolución global del municipio, o bien calcular los resul-

tados para los nuevos modelos alternativos que serían aplicables.

Las principales características que lo definen son las siguientes:

- Es una herramienta innovadora en el ámbito de la gestión de los residuos.
 - Es aplicable a cualquier modelo de gestión de residuos, ya que incorpora una gran cantidad de opciones de gestión.
 - Permite evaluar el modelo de gestión vigente a partir de la introducción de datos reales, así como reconocer aquellas etapas de gestión sujetas a posibles modificaciones para mejorar su balance ambiental y evaluar al mismo tiempo los posibles resultados.
 - Posibilita evaluar escenarios hipotéticos de gestión, incorporar datos estándar y diseñar un modelo de gestión futuro que determine las posibles ventajas ambientales.
- El SIMUR tiene múltiples aplicaciones:
- Realizar un análisis exhaustivo de los resultados de la gestión de residuos respecto al balance de masa, el balance energético, los impactos ambientales y los costes.
 - Calcular indicadores como la recogida selectiva bruta, neta, la valorización material, la eficiencia energética, las emisiones de gases de efecto invernadero, etc.
 - Tener un control de la evolución del sistema de recogida.
 - Comparar con mayor facilidad los diferentes sistemas de gestión gracias a la utilización de una metodología y un lenguaje de análisis comunes.



SIMUR. 2007. Esquema del proceso del Simulador de Modelos de Gestión de Residuos Urbanos.
Principales flujos de residuos e indicadores.
Fuente: BCNecología

1 FIRM: Fracción Inorgánica de los Residuos Municipales
2 mnf: Metales no férricos
3 mf: Metales férricos

- Comprobar si se han alcanzado los objetivos establecidos en los programas de gestión de residuos aplicables o los propuestos a la hora de diseñar el modelo de gestión.

A lo largo de los años se han hecho varias versiones del *software*, se ha mejorado la interfaz y se ha hecho más cómodo para las personas usuarias, con la ampliación de la flexibilidad del modelo para adaptarse a nuevas tecnologías o modelos de gestión, la incorporación de bases de datos por defecto y la consolidación de la metodología común de evaluación. Con cada nueva utilización se han mejorado las funcionalidades y los valores de referencia. Por ejemplo, se utilizó para hacer el Informe de Sostenibilidad Ambiental del PROGREMIC para evaluar los modelos de gestión de residuos de la AMB y comparar más de cincuenta municipios o comarcas de Cataluña en un estudio encargado por la Agencia de Residuos de Cataluña.

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) se interesó por esta herramienta y potenció su uso en diferentes municipios de todo el país, con una formación y un acompañamiento de los equipos técnicos que lo utilizaban para evaluar sus sistemas de gestión o posibles escenarios de futuro, especialmente relacionados con la incorporación de la fracción orgánica, la introducción de recogidas comerciales, etc.

EL ACOMPAÑAMIENTO A LAS ADMINISTRACIONES LOCALES, PALANCA DE CAMBIO DE LOS MODELOS DE RECOGIDA MUNICIPAL

En la última década de la Agencia, el acompañamiento a los municipios en la elaboración de sus estrategias y las herramientas para desarrollarlas ha sido otro de los bloques de trabajo relevantes. Cabe destacar aquellos procesos en los que se ha incorporado la participación como elemento clave en la definición de las estrategias. En 2015, Mataró fue el primer municipio en el que se incorporaron procesos participativos en el proceso de definición del nuevo servicio de recogida de residuos y limpieza viaria. Un proceso similar se replicó posteriormente en El Prat de Llobregat y Sant Boi de Llobregat.

En el caso de la ciudad de Mataró, en 2014 se acababa la contrata que regía el servicio y había que revisar y rediseñar los criterios que debían guiar el despliegue de los nuevos servicios en un contexto de contención económica. Son dos de los servicios que tienen mayor repercusión ciudadana y que, además, representan la parte más importante del presupuesto para las arcas municipales. En este contexto, el Ayuntamiento quiso aprovechar la oportunidad que representaba el diseño de un nuevo concurso para aportar algunos elementos nuevos y de interés en el ámbito de la gestión pública profesional.



Los procesos participativos han sido fundamentales en la definición de nuevos servicios de recogida de residuos y limpieza viaria.
Fotografía: Shutterstock (blvdone)

El objetivo final del servicio de recogida de residuos y limpieza viaria —y los procesos paralelos que de él se derivan— es tener una elevada calidad del espacio público y una recogida separada en origen de alta captación y calidad, sin olvidar la prevención de residuos como estrategia prioritaria. Ayuntamiento, ciudadanía (particulares y organizaciones) y empresas tienen que estar plenamente involucrados en el proceso hacia la consecución de estos objetivos comunes. Si la ciudadanía puede convertirse en un agente activo dentro del servicio —ya sea en relación con sus hábitos o fomentando

las buenas costumbres entre el vecindario— la Administración debe dar ejemplo y facilitar la coordinación entre departamentos relacionados, la circulación de información y la toma de decisiones coordinadas y ágiles.

LA PARTICIPACIÓN DE LOS AGENTES IMPLICADOS EN EL CAMBIO Y EL PROCESO DE DECISIÓN DE LOS NUEVOS MODELOS DE RECOGIDA

En este marco de referencia, en el caso de Mataró, se planteó la necesidad de desarro-



MATARÓ. Servicios de limpieza viaria.

Fotografía: Ayuntamiento de Mataró

llar un nuevo modelo de recogida de residuos y limpieza viaria con una visión integral de ciudad, que incluía los siguientes requisitos: incorporación de la ciudadanía en el proceso desde el principio, contención presupuestaria, flexibilidad y mejora continuas, eficiencia máxima de los recursos y adaptación a las necesidades y la evolución de la ciudad. Además, se propuso la integración de criterios ambientales y de corresponsabilidad de la contrata con la puesta en marcha de una nueva forma de relación ayuntamiento-empresa-ciudadanía.

En este sentido, se desarrolló una metodología participativa para potenciar el conocimiento, el reconocimiento y la implicación de la ciudadanía en la limpieza y la recogida

de residuos de la ciudad. BCNecología contó con la colaboración de la empresa Spora Sinergies, que, junto con el Servicio de Participación Ciudadana del Ayuntamiento, elaboraron el diseño de implantación de este proceso. El conocimiento de las principales preocupaciones del conjunto de la ciudadanía permitió triangular estos datos con los obtenidos en el informe técnico, de modo que los nuevos servicios pudieran responder tanto a aspectos de carácter estrictamente técnico como a las necesidades expresadas por la ciudadanía.

En primer lugar, y con el objetivo de fortalecer el análisis técnico y apoyar el proceso de toma de decisiones de los nuevos escenarios de limpieza y recogida, se realizó un diagnóstico participativo, que permitió tener una visión mucho más completa y clara de los aspectos que la ciudadanía mejoraría o ya valoraba como positivos, tanto de la limpieza como de la recogida de residuos, con más de 2.000 localizaciones de puntos diferentes en toda la ciudad que, por un motivo u otro, la población destacaba.

En una segunda fase, se realizaron sesiones de retorno y priorización de los aspectos detectados que más preocupaban a la ciudadanía y se establecieron unos criterios básicos que han regido posteriormente el diseño técnico y las bases de la nueva contrata, y que se encuentran reflejados en el pliego de condiciones, en el que se pide su inclusión en la propuesta a las posibles empresas adjudicatarias.

Conclusiones Una de las líneas de trabajo clave de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha sido el desarrollo de herramientas que permiten alcanzar los objetivos de prevención y recogida selectiva, especialmente los dirigidos a los organismos que tienen las competencias finales, es decir, las administraciones locales. Los nuevos modelos de gobernanza, en el que la educación ambiental y la participación activa de la ciudadanía son clave para avanzar, han sido, probablemente, uno de los grandes bloques de innovación y un referente para la Agencia.

Por otra parte, cabe destacar el potencial del SIMUR en la toma de decisiones o, simplemente, en la toma de conciencia del alcance del impacto ambiental que puede tener asociado un modelo u otro. El SIMUR es una manera de armonizar y simplificar el cálculo del impacto ambiental desde una perspectiva de ciclo de vida. Y, además, constituye una aproximación cercana y usable para el personal técnico especialista en gestión de residuos, y, probablemente, es una de las pocas herramientas que tiene en cuenta con este nivel de detalle el modelo de recogida intramunicipal. Así, en su momento, representó un método para calcular de forma consensuada algunos de los principales indicadores de resultado del modelo, que diferenciaba entre recogida selectiva neta y bruta, primer destino del reciclaje, etc.

El amplio abanico de instrumentos y proyectos que se han desarrollado desde la Agencia es, pues, uno de los símbolos más claros de la visión amplia y sistémica con la que hemos avanzado en el ámbito de la gestión de los recursos y la economía circular.

BCNECOLOGIA: VEINTE AÑOS REPENSANDO LAS CIUDADES EN CLAVE DE SOSTENIBILIDAD

Salvador Rueda

«BCNecología ha promovido y visualizado los vínculos entre la ecología y el urbanismo, el pensamiento sistémico y el trabajo transdisciplinar. La Agencia, y especialmente Salvador Rueda, han tenido como filosofía y fundamento teórico el concepto de las supermanzanas y, en un sentido más amplio, el modelo de Barcelona como ciudad mediterránea, compacta y compleja.»

BETTINA SCHAEFER

Arquitecta. Coordinadora de Proyectos de Espacio Público 2002–2006.
BCNecología.

ANTECEDENTES

La idea de crear una institución pública como la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (BCNecología) nace a finales del año 1980, hace más de cuarenta años, coincidiendo con los preparativos de las Primeras Jornadas de Ecología Urbana de España, que tuvieron lugar en Sant Adrià de Besòs en febrero de 1981, cuando yo dirigía el Servicio de Medio Ambiente de ese municipio. En 1995 se publicó *Ecología urbana. Barcelona y su región metropolitana como referentes*,³² un libro que abriría el camino teórico de la Agencia.

En la formalización de los estatutos de la nueva organización en el año 2000, decidí crear un consorcio público y no privado. El sector público dispone de las bases de datos necesarias para alimentar las finalidades y los trabajos de una agencia como la que se creó y, de hecho, la información es el «talón de Aquiles» de los proyectos de ecología urbana. La creación de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona como consorcio público fue posible gracias al impulso de Antoni Morral, diputado de Medio Ambiente de la Diputación de Barcelona, y de Xavier Casas, primer teniente de alcalde del Ayuntamiento de Barcelona.

LA CIUDAD COMO ECOSISTEMA

El objeto de estudio de la ecología son los ecosistemas. La Agencia se fundó siguiendo los principios científicos de la ecología académica, que considera las ciudades como ecosistemas.

Los ecosistemas urbanos son sistemas especiales —los más complejos creados por la especie humana— en los que las figuras principales son las personas. Los escasos avances de la ecología urbana en la búsqueda de regularidades que la conviertan en ciencia tienen que ver, creo yo, con el desarrollo de intenciones de la especie humana, creadoras de lo que llamamos cultura —el paquete de información diferenciador de la especie humana— y que van más allá de las derivadas de la información contenida en el paquete genético, que se centra, sobre todo, en la supervivencia. Parte de las asociaciones de los

³² Rueda, Salvador. *Ecología urbana. Barcelona i la seva regió metropolitana com a referents*. Barcelona: Beta Editorial, 1995.

componentes del sistema urbano son intereses y relaciones de poder cambiantes en el tiempo. Por eso es difícil encontrar ciertas regularidades. A pesar de los pasos dados por BCNecología a la hora de descifrar las regularidades de los sistemas urbanos, estoy convencido de que el gran salto vendrá cuando alguien defina los principios del poder, de forma similar a los avances que se han hecho en el mundo de la física con la definición de los principios de la termodinámica. De hecho, si definimos el poder como la determinación del comportamiento del otro, o de lo otro, entonces el poder es a lo social lo mismo que la energía es a lo físico. Los avances en la «sociodinámica», que seguramente formarán parte de una teoría general de la complejidad urbana, nos llevarán a nuevos escenarios que tendrán una mayor capacidad de anticipación y nos ayudarán a reconducir, con bases más científicas, las incertidumbres actuales.

A pesar de los déficits de la ecología urbana en el conocimiento específico de los sistemas urbanos, la Agencia ha desarrollado intencionadamente sus trabajos buscando la transdisciplinariedad que proporciona la confección de modelos sistémicos e integrales, haciendo uso de determinadas leyes de la naturaleza y poniendo a las personas en el centro de las propuestas. El propio seguimiento de las leyes naturales conforma un camino que, en el intento de reducir los impactos y las incertidumbres existentes provocados por el funcionamiento y la organización de los sistemas urbanos, choca frontalmente con las actuales intenciones del *statu quo* y de los principios del capitalismo, que se basan, en buena parte de su estrategia competitiva, en el consumo creciente de los recursos naturales y la simplificación de los sistemas de apoyo.

LOS PROYECTOS QUE HEMOS REALIZADO

En este marco, BCNecología no ha permitido nunca la injerencia de ninguna persona física ni jurídica en el desarrollo de los proyectos que ha llevado a cabo a lo largo de sus veinte años de historia. No ha sido correa de transmisión de ninguna institución, ideología ni partido. Tampoco de ningún interés privado. En

la mayoría de los casos, las propuestas de BCNecología han buscado estrategia y valor añadido —siempre hemos perseguido modelos de cambio e intervenciones de esfuerzo reducido en la implantación y que comportaran grandes cambios urbanos—, incorporando las intenciones antes mencionadas y rechazando la mayoría de los proyectos elaborados por organizaciones y empresas con una aproximación «ortodoxa» de la realidad, alejada de los principios de la ecología urbana. Este ha sido el ADN de la Agencia, que ha sido fundamental para convertirnos en un centro de pensamiento independiente y de referencia en el escenario nacional e internacional, definidor de un marco teórico que se ha alimentado y retroalimentado de una multitud de proyectos de investigación aplicada que han dado lugar a una aproximación sistémica de la realidad, a una metodología específica, a un amplio *software* informático y a un programa de formación que ha abarcado, en la práctica (con proyectos reales, en los que el conjunto de becarios y becarias formaban parte de los equipos de la Agencia), las diferentes ramas de la planificación y la transformación de tantas ciudades y metrópolis.

La aportación de los entes consorciados ha representado, en los últimos años, tras la crisis económica, en torno al 15 % del presupuesto de la Agencia. El resto de los ingresos se ha obtenido con la redacción de proyectos de ecología urbana para numerosas ciudades de todo el mundo.

Esta ha sido, en mi opinión, la visión más inteligente de algunos componentes políticos de la asamblea de la Agencia (desgraciadamente, no de todos), que entendieron que la profundización del marco teórico, metodológico e instrumental de los proyectos llevados a cabo por BCNecología en otras ciudades y otras instituciones conformaría la base ya experimentada y probada para transformar los sistemas urbanos de los entes consorciados. Con la elaboración de proyectos externos, se financiaba la investigación aplicada que luego se aplicaría al ámbito de Barcelona.

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha sido una persona jurídica densa en conocimiento, con un equipo que en varios momentos ha incor-

porado más de cuarenta puestos de trabajo y más de quince disciplinas académicas trabajando al mismo tiempo, con una visión integrada, holística, propia de la ecología urbana. Como puede comprobarse en la gran mayoría de los proyectos, los resultados obtenidos son fruto de un trabajo en equipo, en el que han participado más de diez especialidades académicas de acuerdo con un modelo sistémico e integrado.

Como epílogo de los trabajos de este equipo, quiero exponer sintéticamente, y desde mi punto de vista, algunos de los proyectos más emblemáticos realizados por BCNecología, que dan una idea de los avances de la ecología urbana como disciplina de planificación y transformación de los sistemas urbanos.

Entre los proyectos más integrales están los **planes estratégicos de sostenibilidad urbana**, que diseñan de forma integrada las líneas de actuación para cada uno de los sectores urbanos: urbanismo, movilidad, espacio público, vivienda, biodiversidad, desarrollo económico, metabolismo y cohesión social. Seguramente, estos planes no tardarán en sustituir los actuales planes generales de ordenación urbana. Quizás unos de los planes más complejos elaborados por BCNecología fue el Plan de Revitalización del Centro Histórico de Quito. Las condiciones de partida eran tan adversas que el hecho de generar un escenario de sostenibilidad, y que a la vez fuera plausible, parecía, al principio, imposible. El resultado fue una luz de esperanza para la regeneración de un territorio vulnerable desde muchos puntos de vista: en proceso de abandono, colapsado, contaminado, inseguro... Una propuesta similar, pero con un punto de partida radicalmente distinto, fue el Plan Estratégico de Sostenibilidad para San Sebastián.

Un día, hace diez años, vino a verme el director de estrategia de Telefónica en Cataluña. Me preguntó si yo sería capaz de planificar una ciudad sostenible. Le dije que más sostenible, sí. ¿Y sabrías replicarlo?, me dijo. Le contesté que no tenía ni idea de cómo hacerlo. Pues, prosiguió, en China, en pocos años construirán 500 ciudades de más de un millón de habitantes. ¿Las hacemos sostenibles? Después de aquella conversación y de saber que en África la pobla-

ción crecería en torno a 2.000 millones de personas en tres décadas (¿cómo se planificarán estas ciudades para acogerlas?, ¿inhabitables e insostenibles como ahora?), empezamos a trabajar en una metodología de replicación. Creamos el **Certificado de Urbanismo Ecosistémico**, que nos encargó el Ministerio de Fomento. El Ministerio tituló el documento: *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano*. La guía ha sido uno de los documentos de cabecera en la redacción de la agenda urbana española.

A lo largo del tiempo, BCNecología fue colocando las piezas teóricas y metodológicas para articular un nuevo instrumento de planificación y transformación urbana integral³³ que abordara los grandes retos que tienen las ciudades a principios del siglo XXI: el **urbanismo ecosistémico**.^{34, 35, 36} El nuevo urbanismo es el instrumento que, con la aplicación de quince principios (véase pp. 34–35), regenera los sistemas urbanos existentes (es urgente regenerarlos porque su organización y su funcionamiento son los principales responsables del actual escenario de insostenibilidad) y proyecta nuevos desarrollos urbanos llenando de contenido el modelo urbano de una ciudad que es compacta en su morfología, compleja en su organización, metabólicamente eficiente y socialmente cohesionada. Un modelo que ya propuse a finales de los años ochenta y que UN-Habitat y el Ministerio de Transportes y Agenda Urbana han asumido como propio, tal como queda reflejado en la nueva agenda urbana global y de España.³⁷ El sistema de indicadores permite evaluar el cumplimiento de cada uno de los principios y, también, conocer el nivel de compatibilidad, complejidad, eficiencia y cohesión del sistema analizado o proyectado. En resumen, nos indica el grado de sostenibilidad del sistema urbano. La última aplicación del sistema de indicadores ha servido para analizar el Plan diseñado por Ildefons Cerdà.³⁸ Lo hemos simulado como si se hubiera implantado con las actuales tecnologías de automoción y captación de energía solar, entre otras, lo que ha permitido determinar el nivel de ecología que hubiera tenido. Además, hemos simulado el Plan en un escenario de supermanzanas.

33 Rueda, Salvador [et al.]. *Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2012.

34 Rueda, Salvador. «El urbanismo ecosistémico». *Ciudad y territorio -*

Estudios Territoriales (CyTET), n.º 202, («La Agenda Urbana Española»), pp. 723–752, 2019.

35 Rueda, Salvador. *El urbanismo ecosistémico*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2018.

36 Rueda [et al.]. *El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueras*. Op. cit.

37 Rueda. *Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja. Una visión de futuro más sostenible*. Op. cit.

38 Rueda, Salvador. *Regenerando el Plan Cerdà. De la manzana de Cerdà a las supermanzanas del urbanismo sistémico*. Barcelona: Agbar, 2020.

El urbanismo ecosistémico diseña tres planos: uno en altura, uno en superficie y otro en el subsuelo. Es la única manera de incluir todas las variables que hay que planificar. Cada plano debe disponer de las reservas pertinentes para dar cabida a los elementos constitutivos del nuevo urbanismo. Es urgente cambiar el marco normativo para que esta nueva concepción de la transformación urbana, orientada a la sostenibilidad, se convierta en un acto reglado y, en definitiva, en una ley de obligado cumplimiento.

Este tipo de urbanismo es ahora más conocido después de que muchas escuelas de arquitectura e ingeniería lo hayan integrado en sus planes de estudio. Las publicaciones referenciadas y las conferencias impartidas por medio mundo han contribuido a su expansión. *La Carta para la planificación ecosistémica de ciudades y metrópolis*³⁹ ha sido el último documento que se ha publicado digitalmente (la primera versión la redacté yo mismo; ahora, tras la participación de destacados urbanistas en la redacción de algunos apartados, ya es de todos). Su objetivo es aportar las claves metodológicas para poder aplicarlas a cualquier proceso de regeneración o creación de nuevos desarrollos urbanos. La Carta tiene la vocación, entre otras, de ser el documento práctico que haga realidad y concrete en términos urbanísticos los preceptos recogidos en la agenda urbana.

Las supermanzanas^{40, 41} se propusieron hace 33 años para conseguir que el 75 % del espacio público de Barcelona estuviera por debajo de los 65 decibelios, un nivel de ruido inadmisibles, que era superado por el 50 % de la ciudad. Conseguir que la mitad de las calles tuvieran un nivel de ruido aceptable obligaba a modificar el modelo de movilidad (el ruido urbano lo genera principalmente el tráfico de vehículos a motor), es decir, el porcentaje de viajes en los diferentes modos de transporte y, al mismo tiempo, a liberar espacio público dedicado a la movilidad motorizada de paso para acoger otros usos y funciones urbanas. La primera supermanzana vio la luz en el barrio de la Ribera en 1993. Las dos siguientes las diseñó BCNecología en el marco del Plan de Movilidad de Gràcia en 2005. El mismo año se llevó a cabo el Plan de Movilidad y Espacio Público de Vitoria-Gas-

39 Rueda. *Carta para la planificación ecosistémica de ciudades y metrópolis*. Op. cit.

40 Rueda, Salvador. «Las supermanzanas para el diseño de nuevas ciudades y la renovación de las existentes. El caso de Barcelona». Revista Papers: *Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament*

(«Nuevos retos en la movilidad cotidiana. Políticas públicas para un modelo más equitativo y sostenible») [en línea], nº 59, versión en catalán: pp. 78–93 (texto en castellano: pp. 178–180). Barcelona: Instituto de Estudios Regionales y Metropolitanos de Barcelona, 2017.

teiz, basado en supermanzanas. Después se añadieron otras ciudades españolas y de fuera: el Prat de Llobregat, Córdoba, La Coruña, San Sebastián, Quito, Buenos Aires... y diversos distritos de Barcelona desde 2015. La supermanzana es una célula urbana de unos 400 x 400 metros, que urbaniza el coche y puede aplicarse a la inmensa mayoría de los tejidos urbanos con morfologías diversas. Tras casi treinta años en funcionamiento, las supermanzanas se erigen en la base de los modelos de movilidad y espacio público de cualquier ciudad. No hay ninguna otra célula urbana más eficiente, que libere el 70 % del espacio público de cualquier ciudad para usos y derechos ciudadanos con un porcentaje de reducción de vehículos inferior al 15 %. El perímetro de las supermanzanas conectadas define la red reservada al coche, e integra también la del autobús y la bicicleta si la sección lo permite. Los interiores de las supermanzanas son espacios prioritarios para las personas peatonas, donde la velocidad para las demás modalidades de transporte se restringe a los 10 km/h. Los coches no pueden atravesarlas. A esta velocidad las calles se convierten en «plazas» donde, además del derecho al desplazamiento (la movilidad a pie es un modo de transporte), pueden ejercerse el conjunto de derechos ciudadanos: el ocio, el intercambio, la cultura y la expresión democrática. La liberación de tal cantidad de espacio público permite renaturalizar la ciudad, sustituir los coches por vegetación y crear una nueva red verde urbana. Se reduce el consumo de energía, las emisiones de contaminantes, los gases de efecto invernadero, el ruido..., y su implantación en Barcelona podría evitar 667 muertes prematuras cada año.⁴² Los planes de movilidad basados en supermanzanas para Vitoria-Gasteiz y para la Ciudad Condal fijan el porcentaje de reducción de vehículos (26 % y 21 %, respectivamente) para conseguir mantenerse por debajo de las emisiones de CO₂ comprometidas, y también por debajo de los valores de inmisión de los contaminantes atmosféricos fijados por la UE.

Este modelo urbano ha ido evolucionando y ha pasado de ser la célula para reducir el ruido en el espacio público a la base del modelo de movilidad y espacio público de cualquier ciudad. La evolución no se ha detenido, y hemos

41 Rueda, Salvador [et al.]. «Superblocks for the Design of New Cities and Renovation of Existing Ones: Barcelona's Case». En: Nieuwenhuijsen, Mark; Khreis, Haneen (eds.). *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning*. (pp. 135–153). Suiza: Springer Nature, 2019.

42 Mueller, N. [et al.]. *Changing the Urban Design of Cities for Health. The Superblock Model*. *Environmental International*. Elsevier, Ltd., 2019. En esta investigación han participado varios miembros del equipo de BCNecología.

descubierto que el ecosistema urbano mínimo (una de las características de los ecosistemas es su escalaridad, de ahí que podamos preguntarnos cuál es el ecosistema urbano mínimo) que integra los quince principios del urbanismo ecosistémico coincide con las características de la supermanzana tipo, lo que la convierte en la base del modelo urbanístico,⁴³ que se comporta como un fractal en el seno de los sistemas urbanos.

En el año 2002, yo formaba parte del Consejo Asesor de TMB, y se nos encargó rediseñar la **nueva red de autobús de Barcelona**. Consideré que la red debía ser ortogonal —la más eficiente de los sistemas urbanos— y tenía que definir el perímetro de las supermanzanas para asegurar la velocidad comercial del nuevo sistema. El transporte público es el modo de desplazamiento que aporta mayor equidad en el acceso a la ciudad. Para BCNecología, ocupa el segundo lugar en la jerarquía de los modos de transporte, no el tercero como en todos los planes de movilidad urbana sostenible (PMUS). Los componentes básicos para el diseño fueron de carácter psicológico: la espera media en la parada debía aproximarse a los dos minutos (el reloj mental empieza a partir de los dos minutos, ya que por debajo no se tiene la sensación de espera), y el tiempo de viaje máximo debía ser inferior a 35 minutos, de lo contrario la ciudadanía opta por otro modo de transporte, que suele ser el coche. Con la nueva red, que disponía del mismo número de autobuses, las frecuencias de paso se aproximaron a los cuatro minutos, con una espera media de dos minutos, en todo el ámbito de la red (partíamos de una frecuencia media de paso cercana a los quince minutos). Con la nueva red, el 60 % de los barceloneses y las barcelonesas tienen todo el municipio a menos de 35 minutos de viaje en autobús. Todas las personas disfrutaban del mismo servicio de autobús, tanto si viven en el centro como en la periferia. La conexidad también mejoró, y el 99 % del conjunto de la población (30.000 habitantes más) tenían una parada a menos de 300 metros de casa. La misma mejora también se produjo en la conectividad, ya que se ganaron diez millones de horas de tiempo de viaje al año. Hay que decir, sin embargo, que, a pesar de haber diseñado la red en 2002, pasaron todavía diez años antes

⁴³ Rueda. *Carta para la planificación ecosistémica de ciudades y metrópolis*. Op. cit.

de que empezaran a implantarse las cinco primeras líneas. El empujón definitivo para poner en marcha la red ortogonal en Barcelona fue la **nueva red de autobús de Vitoria-Gasteiz**, implantada en una sola noche en octubre de 2009 y que formaba parte del PMUS que la Agencia había diseñado para la capital del País Vasco. Los resultados fueron espectaculares. En 2012 el número de personas usuarias del transporte público pasó, en pocos años, de 14 millones a 24 millones. El número de personas usuarias de la nueva red ortogonal de TMB aumentó un 12 % en tan solo cinco meses.

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona ha seguido rediseñando redes de transporte público en Córdoba, La Coruña, Ferrol... y Quito, sin duda la red más compleja de todas, con 3.300 autobuses (TMB dispone de una flota de poco más de 800 vehículos), un metro y varias morfologías y tipologías de asentamientos urbanos.

Un punto de inflexión en el diseño del **sistema de indicadores urbanos** fue el encargo del Ayuntamiento de Sevilla para llenar de contenido el Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad integrado en el PGOU de esta ciudad. El Plan tenía que contener todos los desarrollos del Plan General, lo que nos obligó a modificar aquellos aspectos que no se alineaban con el Plan Especial de Indicadores. Era el «caballo de Troya» para hacer más sostenible la planificación urbana. Incluir en cada PGOU un Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad como el que diseñó BCNecología sería, sin duda, un punto de inflexión para la sostenibilidad urbana de nuestras ciudades. Más adelante, el sistema de indicadores se aplicó a las ciudades de Vitoria-Gasteiz y Bilbao para su PGOU y a San Sebastián para su Plan Estratégico.

Dentro del sistema de indicadores se incluyen los que evalúan el **Índice de Habitabilidad del Espacio Público**. Se trata de nueve variables que determinan el grado de confort (ruido, calidad del aire, confort térmico); de atracción (proximidad a los servicios básicos, diversidad de personas jurídicas y proximidad al verde urbano), y de ergonomía (accesibilidad, espacio destinado a los coches y al

resto de los usos, y proporción de altura edificatoria y ancho de la calle) que permiten controlar las variables del entorno, de modo similar al control que ejercen los ecosistemas naturales en su sucesión hacia la madurez. Cuanto más cerca del clímax, mayor control de la humedad, la temperatura, la insolación, etc. y, en consecuencia, mayor biodiversidad.

BCNecología ha desarrollado el marco teórico e instrumental para **medir la complejidad urbana** haciendo uso de la teoría de la información. Con este fin se construyó un diccionario para leer la ciudad, que contenía más de 2.000 ideogramas similares a los de las lenguas china o japonesa, que correspondían a la diversidad de personas jurídicas incluidas en la Clasificación europea de actividades económicas y personas jurídicas. La medida permite conocer la mixticidad de usos, el grado de información organizada en cada tejido y el nivel de centralidad. El análisis de la complejidad urbana sirvió para justificar que La Sagrera fuera la próxima estación central de Barcelona, frente a la opción de Sants que defendía el antiguo Ministerio de Fomento.

La medida de la complejidad urbana es especialmente relevante cuando se comparan los tejidos y los territorios, y cuando se analiza para un mismo tejido la evolución de la medida a lo largo del tiempo.

Seleccionando las actividades densas en conocimiento, esta medida también permite determinar el nivel de **inteligencia urbana** que tiene una ciudad, entendiendo que son estas actividades las que atesoran la información útil en los sistemas urbanos.

Por encargo del AMB se articuló un **Plan Hidrológico de la Región Metropolitana de Barcelona (RMB)**. El objetivo era establecer las piezas clave para garantizar la calidad y el suministro de agua de una manera más sostenible, teniendo en cuenta el cambio climático, y buscar al mismo tiempo la regeneración de los cuerpos de agua. La mejora de la calidad debía permitir que la gente no tuviera que acarrear garrafas de agua para beber. En la RMB, el agua es quizás el factor más limitante para mantener su organización. Es el aspecto fundamental

para definir la capacidad de carga. Del conjunto de propuestas infraestructurales —aprovechamiento y regeneración de los acuíferos del Besòs y del Llobregat, regeneración de las aguas de depuradora, reducción de la carga salina de las aguas del Llobregat, cambio del punto focal del tratamiento del agua de suministro y uso intensivo del tubo de Abrera, etc.— me interesa destacar la propuesta de captación de agua del Canal de Urgell hacia la Llosa del Cavall (Cardener). El proyecto se diseñó para asegurar una garantía de suministro superior al 95 %. ¿Cuál era, y es, la justificación de un trasvase, si no era, ni es, políticamente correcto?

El Canal de Urgell conduce anualmente algo más de 600 hm³ (el consumo de agua en la RMB es inferior a los 600 hm³) para regar unas 70.000 ha, es decir, 9.000 m³/ha (con 11.000 m³ se cultiva arroz). El análisis de este despilfarro, que se llevó a cabo junto con el Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Generalitat de Cataluña, concluyó que podían ahorrarse entre 80 y 120 hm³ cada año. El agua que la RMB necesitaba para asegurar la garantía era de 20 hm³ de media anual, algunos años más y otros menos. Asimismo, si fuera necesario, podían conducirse hasta 60 hm³ de agua regenerada desde la depuradora de El Prat de Llobregat hasta el Canal. Un agua perfectamente válida para regar. La Generalitat rechazó esta propuesta porque era «políticamente incorrecta» y optó por construir la desalinizadora de El Prat que, a pleno rendimiento, representaría el consumo de energía equivalente a una ciudad nueva de 250.000 habitantes, más o menos como Badalona. No es de extrañar que su funcionamiento esté limitado al mínimo imprescindible para el mantenimiento.

En la misma línea y en un proyecto diferente, se diseñó una solución de gestión integral de los recursos hídricos naturales y regenerados de los municipios de Viladecans, Gavà y Castelldefels proponiendo una combinación sinérgica de tecnologías punta, actuaciones de carácter social y estrategias de gestión que hacen posible la **autosuficiencia de la demanda de agua** interna (11 hm³), en condiciones de sostenibilidad, y favorecen a su vez la restauración de los acuíferos del delta del Llobregat.

En 2009, el Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz nos encargó el Plan de Gestión de la Energía y de Lucha contra el Cambio Climático. La propuesta permitía crear un escenario de **autosuficiencia energética** para la ciudad (sin incluir la industria) y su *interland*, en este caso, la provincia de Álava. Asimismo, las acciones combinadas de reducción del consumo energético, el uso de fuentes renovables y la captación de CO₂ de los sumideros daban lugar a un **escenario neutro en emisiones de carbono**. La puesta en marcha del Plan incluía la construcción de una instalación de valorización energética de la paja. Las inversiones realizadas, que fueron muchas, se perdieron con el cambio de las reglas de juego establecidas por el nuevo gobierno del PP y el ministro José Manuel Soria. La gestión sostenible de la energía cayó en un pozo de insostenibilidad que todavía hoy no se ha recuperado. Un ejercicio similar se diseñó para San Sebastián, con una propuesta en la que se alcanzaba la autosuficiencia energética mediante energías renovables y se creaba un escenario neutro en carbono.

Uno de los ingenios diseñados por BCNecología para lograr la autosuficiencia energética de los sistemas urbanos es el **Sistema de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria (SCACS)**, que combina la captación de energía solar, tanques de acumulación de energía estacional y bombas de calor. El ingenio permite la autosuficiencia de la climatización y el agua caliente sanitaria, y obtiene rendimientos energéticos entre el 600 % y el 800 % (con un kWe eléctrico se consiguen entre 6 y 8 kWt térmicos), mientras que con los sistemas de climatización con bombas de calor se obtienen rendimientos entre el 150 % (con bombas de calor convencionales) y el 300 % (con bombas de calor inverter).

En 1993 dirigió la redacción del primer **Plan de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña**, y en 1997 el primer Plan de Gestión de Residuos Municipales del AMB. A partir del año 2000, BCNecología se hizo cargo de las primeras revisiones de ambos planes y también diseñó el Plan para Galicia y varios municipios en distintas zonas. Los primeros planes tenían una carga infraestructural importante y fijaron las líneas de gestión que han proseguido desde entonces. La idea

de cerrar los ciclos de materiales está incluida en todos los planes diseñados por la Agencia, lo que sitúa a estos dos planes como los primeros que, más adelante, darían sentido a las propuestas enmarcadas en la economía circular. Los siguientes planes se centraron en las personas y en su comportamiento como agentes activos de la gestión de residuos domésticos y la economía circular, y abrieron líneas de investigación aplicada en todos los modelos de gestión de los flujos residuales para minimizarlos, reutilizarlos y reciclarlos.

Para la definición de los principales **corredores verdes de Barcelona**, la Agencia de Ecología Urbana desarrolló una metodología que buscaba el nivel de impedancia (resistencia) que tenía cada tejido para el paso continuo de uno de estos corredores. Con esta metodología pueden definirse estrategias urbanísticas para atenuar los altos índices de presión morfológica y estructural de los tejidos urbanos, avanzar en la renaturalización urbana y lograr así, por lo menos, el punto de equilibrio medio de la ciudad. Con el cálculo de la compacidad corregida calibrada para toda la ciudad se definieron los corredores verdes de Barcelona.

Los propuestos por la Agencia se han incluido en el Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona, y podrían multiplicarse con la implantación de las supermanzanas en la ciudad. Con la puesta en marcha de las supermanzanas, el cálculo de la compacidad corregida calibrada muestra una disminución de la impedancia de los tejidos urbanos por efecto de la liberación del 70 % del espacio público, hoy destinado a la movilidad motorizada.

Uno de los corredores verdes que aparece con la implantación de las supermanzanas va desde el río Besòs hasta la playa de la Barceloneta, pasando por cinco parques urbanos: el parque fluvial del Besòs (Sant Adrià de Besòs), el parque central de Poblenou, el parque del Nord, el parque de la Ciutadella y el parque de La Catalana. Los ejes que los conectan son la calle Cristòbal de Moura, que tiene una sección de 40 metros de ancho en algunos tramos, la calle Pere IV y la calle Almogàvers hasta que llega al paseo de Lluís Companys. Una pasarela entre el parque de la Ciutadella y la Barceloneta cruzaría la Ronda Litoral.

El planteamiento de renaturalización de la ciudad incluyó, además, el proyecto de cubiertas verdes. Algunos de los tejados propuestos ya son hoy una realidad palpable.

El proyecto Biotopo propuso la **regeneración de los fondos marinos de Barcelona** con la disposición de una barrera de material rugoso en forma de arrecifes rocosos. El objetivo de multiplicar la superficie rugosa tiene que ver con la facilidad para regenerar la vida acuática. La velocidad de regeneración de un área tan castigada como la de los fondos marinos de la costa de Barcelona es significativamente más elevada que la que tendría en el supuesto de que no se hiciera nada. Al objetivo de regeneración se le debe añadir otro, que es sobre todo el que justifica la propuesta: convertir el área que va desde el rompeolas hasta la desembocadura del río Besòs (10 km²) en el duodécimo distrito de Barcelona (el undécimo es Sarajevo), que tendría unas dimensiones similares a las de cualquier distrito de la ciudad. Este distrito marino acogería los usos y las funciones de recreo: pesca, buceo, deportes náuticos, ocio, restauración, etc. Permitiría regenerar y, si fuera necesario, potenciar las actividades del frente marítimo. Seguramente, la implantación del distrito marino debería regularse a través de las ordenanzas municipales, tanto respecto a los usos como a los servicios, por ejemplo la recogida de residuos. La proximidad de un área de recreo tan extensa como esta también tiene la voluntad de reducir la presión de los barceloneses y de las barcelonesas que practican el buceo, la pesca o deportes náuticos en áreas vulnerables de alto valor ecológico como las islas Medes u otros lugares y áreas protegidos de la costa.

El Ayuntamiento de Barcelona ha iniciado un proyecto emblemático llamado «**supermanzana social**». El despliegue descentralizado de los servicios sociales en unidades territoriales de dimensiones cercanas a las supermanzanas permite abordar el servicio a las personas a través de recursos institucionales, sumando la energía de las organizaciones y del voluntariado. Es especialmente relevante el programa asistencial para personas mayores. El déficit de residencias para la tercera edad se resuelve prestando asistencia domiciliaria con equipos de

servicios sociales descentralizados, situados a menos de cinco minutos de cualquier persona de esta franja de edad. Las personas mayores no quieren ir a las residencias; para ellas, son la antesala de la muerte y, de hecho, cuando tienen que ir, viven treinta meses de media (psicológicamente es insoportable ver morir a compañeros y compañeras de residencia, lo que les recuerda que los próximos o las próximas pueden ser ellos o ellas). Vivir en casa y poder bajar, con o sin compañía, a las calles de una supermanzana, que también están pensadas para ellos y ellas, saludar al vecindario de toda la vida, comprar en las mismas tiendas, con la ayuda del voluntariado y de los equipos sociales del Ayuntamiento como si estuvieran en una residencia: un proyecto que pone a las personas, una vez más, en el centro del pensamiento planificador.

BCNecología, por encargo del Ayuntamiento de Barcelona, ha llevado a cabo los trabajos de análisis multifactorial para acomodar de forma eficiente a los equipos descentralizados de servicios sociales, teniendo en cuenta las supermanzanas y otras variables territoriales y de gestión.

A modo de **conclusión**, hay que decir que hemos tenido el privilegio de trabajar, al más alto nivel y con nuevos instrumentos de planificación y gestión, en planes estratégicos, urbanismo, espacio público, movilidad, desarrollo económico, biodiversidad, energía, residuos, agua, vivienda y cohesión social. Hemos creado una verdadera escuela de formación y hemos difundido el conocimiento adquirido con la publicación de nueve libros y más de cincuenta artículos en revistas nacionales e internacionales. Todo ello en veinte años muy fructíferos.

PUBLICACIONES



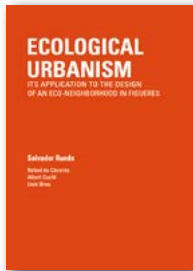
A



B



C



D



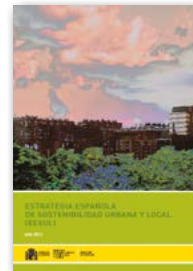
E



F



G



H



I (Tomo I)



I (Tomo II)



J



K



L

Publicaciones en las que BCNecología ha participado como autora

- A** Rueda, Salvador. *Regenerando el Plan Cerdà. De la manzana de Cerdà a la supermanzana del urbanismo ecosistémico*. Barcelona: Agbar, 2020.
- B** Rueda, Salvador. *Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja. Una visión de futuro más sostenible*. Barcelona: Ayuntamiento de Barcelona. Sector de Mantenimiento y Servicios. Dirección de Educación Ambiental y Participación, 2007.
- C** Rueda, Salvador. *Barcelona, ciutat mediterrània, compacta i complexa. Una visió de futur més sostenible*. Barcelona: Ayuntamiento de Barcelona. Sector de Mantenimiento y Servicios. Dirección de Educación Ambiental y Participación, 2002.

Publicaciones en las que BCNecología ha participado como coautora

- D** Rueda, Salvador. [et al.] *Ecological Urbanism. Its application to the design of an eco-neighborhood in Figueres*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2014.
- E** Rueda, Salvador. [et al.] *Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2012.
- F** Rueda, Salvador. *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano*. Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2012.

- G** Rueda, Salvador. [et al.] *El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012.
- H** Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental; Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas. *Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana (EESUL)*. Madrid: Gobierno de España. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, Ministerio de Fomento, 2011.
- I** Rueda, Salvador. [et al.] *Libro Verde de Medio Ambiente Urbano*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. (Tomo I, 2007; Tomo II, 2009).
- J** Ministerio de Medio Ambiente; Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. *Estrategia de Medio Ambiente Urbano (EMAU)*. Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2006.

Publicaciones de uso interno editadas por BCNecología

- K** Rueda, Salvador. *Certificado del urbanismo ecosistémico*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2018.
- L** Rueda, Salvador. [et al.] *El urbanismo ecosistémico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueres*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2018.

BIBLIOGRAFÍA

Agencia de Residuos de Cataluña. *Guía per a l'elaboració de plans locals de prevenció de residus municipals.* Barcelona: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), 2008.

— *Calculadora de prevenció.* Barcelona: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), 2015. <www.calculadoraprevencio.cat>

— *Guía metodològica per al càlcul dels potencials i els objectius de prevenció dels residus municipals.* Barcelona: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), 2015.

Agencia Europea de Medio Ambiente. *Air quality in Europe – 2018 report.* Copenhague: Agencia Europea de Medio Ambiente, 2018.

Ayuntamiento de Barcelona. *Guía de azoteas vivas y cubiertas verdes.* Barcelona: Área de Ecología Urbana. Ayuntamiento de Barcelona, 2015.

Comisión Europea. *COM(2014). Hacia una economía circular: un programa de cero residuos para Europa.* Bruselas: Comisión Europea, 2014.

— *COM(2015). Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular.* Bruselas: Comisión Europea, 2015.

CONAMA. *Cambio Global España 2020/50: Programa Ciudades. Hacia un pacto de las ciudades españolas ante el cambio global.* Madrid: CONAMA, 2009.

Giró, Francesc. «Recollida selectiva: per a qué?», a *Jornada Prevenció i Gestió de Residus Municipals: cap al 2030*, Barcelona, 2 de octubre de 2019.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. *Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica.*

Gestión de biorresiduos de competencia municipal. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), 2013.

Ministerio de Medio Ambiente. Red de Redes de Desarrollo Local Sostenible. *Estrategia de Medio Ambiente Urbano (EMAU).* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2006.

— *Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, Horizonte 2007–2012–2020.* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, 2007.

— *Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS).* Madrid: Ministerio de Medio Ambiente, 2007.

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental; Ministerio de Fomento. Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas. *Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (EESUL).* Madrid: Gobierno de España. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Ministerio de Fomento, 2011.

Mueller, N. [et al.] *Changing the Urban Design of Cities for Health. The Superblock Model.* *Environmental International.* Elsevier, Ltd., 2019. En esta investigación han participado varios miembros del equipo de BCNEcología.

ONU. Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (Naciones Unidas, 1998).

— *Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.* Asamblea General de las Naciones Unidas, 25 de septiembre de 2015.

Rueda, Salvador. *Ecología urbana. Barcelona i la seva regió metropolitana com a referents.* Barcelona: Beta Editorial, 1995.

— *Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja. Una visión de futuro más sostenible.* Barcelona: Ayuntamiento de Barcelona. Sector de Mantenimiento y Servicios. Dirección de Educación Ambiental y Participación, 2007. (Versión en catalán, 2002; versión en castellano/inglés, 2007).

— *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano.* Madrid: Ministerio de Fomento. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2012.

— «Las supermanzanas para el diseño de nuevas ciudades y la renovación de las existentes. El caso de Barcelona». *Revista Papers: Regió Metropolitana de Barcelona: Territori, estratègies, planejament* («Nuevos retos en la movilidad cotidiana. Políticas públicas para un modelo más equitativo y sostenible») [en línea], nº 59, versión en catalán: pp. 78–93 (texto en castellano: pp. 178–180). Barcelona: Instituto de Estudios Regionales y Metropolitanos de Barcelona, 2017.

— *Carta para la planificación eco-sistémica de ciudades y metrópolis*, 2018. Edición digital disponible hasta el 2019.

— *El urbanismo ecosistémico.* Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2018.

— «El urbanismo ecosistémico». *Ciudad y Territorio – Estudios Territoriales (CyTET)*, nº 202 («La Agenda Urbana Española»), pp. 723–752, 2019.

— *Regenerando el Plan Cerdà. De la manzana de Cerdà a las supermanzanas del urbanismo ecosistémico.* Barcelona: Agbar, 2020.

Rueda, Salvador [et al.] *El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueras.* Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012.

— *Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información.* Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones, 2012.

— «Superblocks for the Design of New Cities and Renovation of Existing Ones: Barcelona's Case». En: Nieuwenhuijsen, Mark; Khries, Haneen (eds.). *Integrating Human Health into Urban and Transport Planning.* (pp. 135–153). Suiza: Springer Nature, 2019.

Wurman, R. S.; Passonneau, J. R. *Urban Atlas: 20 American Cities.* Cambridge: MIT Press, 1966.

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

ACA Agencia Catalana del Agua
ACS Agua caliente sanitaria
ADN Ácido desoxirribonucleico
AMB Área Metropolitana de Barcelona
ARC Agencia de Residuos de Catalunya
AUCORSA Autobuses de Córdoba, S.A.
BCNecología Agencia de Ecología Urbana de Barcelona
BEI Bus eléctrico inteligente
BLUENE Programa Interreg Med. Energía marina en el Mediterráneo
BR Barcelona Regional. Agència de Desenvolupament Urbà, S.A.
BRT Sistema de autobús de tránsito rápido
C/D Carga y Descarga
CAP Centro de Atención Primaria
CAT-MED Proyecto Europeo MED. Change Mediterranean Metropolises Around Time
CCMRR Centro Ciudadano para la Minimización y el Reciclaje de Residuos (BCNecología)
CEA Centro de Estudios Ambientales (Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz)
CEPA Centro de Ecología y Proyectos Alternativos
CETICA La ciudad eco-tecnológica, nuevos modelos constructivos para un hábitat urbano sostenible
CHESS SETUP Proyecto Europeo Horizonte 2020. Combined Heat Supply System by using Solar Energy and heat pUmPs
CHQ Centro Histórico de Quito
CIEMAT Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas
CIU Convergència i Unió
CLABSA Clavegueram de Barcelona, S.A
CONAMA Congreso Nacional del Medio Ambiente
CTIC Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación
CTPA Corporació de Tallers de Projectes Arquitectònics
DFA Diputación Foral de Álava
DMA Directiva Marco del Agua de la Unión Europea
DMQ Distrito Metropolitano de Quito
DUM Distribución Urbana de Mercancías
EDAR Estación Depuradora de Aguas Residuales
EEDS Estrategia Española de Desarrollo Sostenible
EERR Energías renovables
EESUL Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local
ELECTRIFIC Proyecto Europeo Horizonte 2020. Smart, Green and Integrated Transport
ELIPTIC Proyecto Europeo Horizonte 2020. Electrification of Public Transport in Cities
EMAU Estrategia de Medio Ambiente Urbano
EMSHTR Entidad Metropolitana de los Servicios Hidráulicos y del Tratamiento de los Residuos
EMT Entidad Metropolitana del Transporte
EPSA Empresa Pública de Suelo de Andalucía
ERDF-FEDER Fondo Europeo de Desarrollo Regional
ETSAV Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallès (UPC)
EUSKOTREN Eusko Trenbideak. Ferrocarriles Vascos, S.A.
FIRM Fracción Inorgánica de los Residuos Municipales
FORM Fracción Orgánica de los Residuos Municipales
GAE Gran Acumulador Estacional
GEI Emisiones de gases de efecto invernadero
GIPSA Gestión Inmobiliaria Provincial (Diputación de Sevilla)
IAG Índice de accesibilidad global
ICAEN Instituto Catalán de Energía

IGME Instituto Geológico y Minero de España
IH Índice de habitabilidad
IHEP Índice de habitabilidad en el espacio público
IHglobal Índice de habitabilidad global
ISA Informe de Sostenibilidad Ambiental
ISGLOBAL Instituto de Salud Global de Barcelona
LIMA Low Impact Mediterranean Architecture
MaaS Movilidad como Servicio
MAGRAMA Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
mf Metales férricos
mnf Metales no férricos
MOR Materia Orgánica Residual
NDVI Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (Normalized Difference Vegetation Index)
ODS Objetivos de desarrollo sostenible
OEUF Office de l'Éclectisme Urbain et Fonctionnel (Vancouver, Canadá)
OMS Organización Mundial de la Salud
ONU Organización de las Naciones Unidas
PAAC Parque de Acogida de Animales de Compañía
PAES Plan de Acción para la Energía Sostenible
PAMCA Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire
PaP Puerta a puerta
PCT Pliego de Cláusulas Técnicas
PD Plan Director
PEIN Plan de Espacios de Interés Natural
PGOU Plan General de Ordenación Urbana
PGRUG Plan de Gestión de Residuos Urbanos de Galicia
PHN Plan Hidrológico Nacional

PLP Planes Locales de Prevención de residuos municipales
PMEP Plan de Movilidad y Espacio Público
PMGRM Programa Metropolitano de Gestión de Residuos Municipales
PMR Personas con Movilidad Reducida
PMSEP Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público
PMTPC Plan Metropolitano del Transporte Público Colectivo de la Coruña
PMU Plan de Movilidad Urbana
PMUS Plan de Movilidad Urbana Sostenible
POL Plan de Ordenación del Litoral de Galicia
PP Partido Popular
PROGEMIC Programa de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña
PRR Plan de Reducción de Ruido
PSARU Plan de Saneamiento de Aguas Residuales Urbanas
PVT Paneles solares híbridos (Photovoltaic/thermal hybrid solar panels)
PYME Pequeña y mediana empresa
RyPxR Reutilización (R), Reparación y preparación para la reutilización (PxR) de residuos
RENFE Red Nacional de los Ferrocarriles Españoles
REthinkWASTE Proyecto Europeo LIFE. Rethinking municipal tariff systems to improve urban waste governance
RFD Renta Familiar Disponible
RMB Región Metropolitana de Barcelona
RSU Residuos Sólidos Urbanos
RUS Residuos Urbanos Sólidos
RVPCA Red de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica
SAD Servicio de Atención Domiciliaria
SCACS Sistema de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria

SCARP School of Community and Regional Planning (UBC)
SCEWC Smart City Expo World Congress
SCOW Proyecto Europeo ENPI-CBCMED. Selective Collection of the Organic Waste in tourist areas and valorisation in farm composting plants
SDDR Sistema de Depósito, Devolución y Retorno
SEEDS Social Ecological Economic Development Studies
SIG Sistema de información geográfica
SIMUA Sistema de Información y Modelización Urbana del Agua
SIMUE Sistema de Información y Modelización del Urbanismo Ecosistémico
SIMUQA Sistema de Información y Modelización Urbana de la Calidad del Aire
SIMUR Sistema de Información y Modelización Urbana aplicada a los Residuos
SUBTRACT Proyecto Europeo Interreg. Sustainable Reuse Centres
TIC Tecnologías de la Información y Comunicación
THA Territorio Histórico de Álava
TMB Transportes Metropolitanos de Barcelona
TUVISA Transportes Urbanos de Vitoria-Gasteiz, S.A.
UAB Universidad Autónoma de Barcelona
UBC University of British Columbia
UdC Universidad de La Coruña
UE Unión Europea
UIA Urban Innovative Actions
UIC Universitat Internacional de Catalunya
UN-Habitat Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos
UNESCO Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UPC Universidad Politécnica de Cataluña
VE Vehículo eléctrico
VILAWATT Proyecto Europeo. Urban Innovative Actions
VIMCORSIA Viviendas Municipales de Córdoba, S.A.
VIMED Viladecans Mediterrània
VMP Vehículos de Movilidad Personal
Waste4Think Proyecto Europeo Horizonte 2020. Moving towards life cycle thinking by integrating advanced waste management systems
ZBE Zona de Bajas Emisiones
ZeEUS Zero Emission Urban Bus System
ZEPa Zonas de Especial Protección para las Aves

EQUIPOS DE LOS PROYECTOS

INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD URBANA

GUÍA METODOLÓGICA DEL SISTEMA DE INDICADORES

→ Pág. 62

2007. Plan especial de indicadores de la actividad urbanística del nuevo PGOU de Sevilla

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, David Andrés, Jennifer Coronado, Cynthia Echave, Manuel García, Cristian Gesell, Elisabet López, Julià Massó, Moisès Morató, Gemma Nohales, Adrià Ortiz, Joan Palou, Anabel Rubio, Mercè Taberna, Gemma Salvador, Mercedes Vidal, Marta Vila y Yuji Yoshimura.

Colaboradores: Albert Cuchí, arquitecto y profesor titular de la Universitat Politècnica de Catalunya, y Jaume Terradas, catedrático de Ecología de la Universitat Autònoma de Barcelona.

Organismos: Ayuntamiento de Sevilla. Gerencia de Urbanismo. Coordinación: José Antonio García Cebrián y Josefa García-Jaén.

2010. CETICA. La ciutat eco-tecnològica, nuevos modelos constructivos para un hábitat urbano sostenible (2007-2010)

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, Cynthia Echave, Marta Vila, Mercedes Vidal, Berta Cormenzana y Elisabet López.

Organismos: TECTUM Ingeniería. Coordinación: Constantino Hurtado y Elena Prieto.

Ecosistema Urbano Arquitectos. Coordinación: Belinda Tato.

Colaboración de empresas: Arcelor España (empresa líder del proyecto); Acciona Infraestructuras; Gas Natural; Sistemas Avanzados de Tecnología; Grupo Temer; Grupo Ingeteam; Modultec Modular Systems; Ideas en Metal; Ecosistema Urbano Arquitectos;

Tectum Ingeniería, y Asociación para la Promoción Técnica del Acero.

Colaboración de centros de investigación: Labein; Centro Tecnológico de Materiales; Fatronik; Fundación Centro Tecnológico de la Información y la Comunicación (CTIC); Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT); Universitat Politècnica de Catalunya; Centro Nacional de Energías Renovables; Universidad Pública de Navarra; Instituto Nacional del Carbón; Universidad de Oviedo; Fundación Agustín de Betancourt; Centro de Investigaciones Técnicas, y Universidad Politécnica de Madrid.

2012. Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, Berta Cormenzana, Mercedes Vidal, Jordi Abadal, David Andrés, Vanesa Benítez, Gabriela Berrocal, Marta Blanco, Elisenda Comas, Cristina Cosma, Cynthia Echave, Manuel García, Cristian Gesell, Elisabet López, Montse Masanas, Moisès Morató, Marta Pascual, Carlos Sánchez, Ferran Sanchis y Marta Vila.

Organismos: encargo de la Dirección General del Suelo y Políticas Urbanas. Secretaría de Estado de Vivienda y Actuaciones Urbanas. Ministerio de Fomento. Gobierno de España.

Coordinación: María Dolores Aguado. Equipo técnico: Luis Miguel Rodríguez y Eduardo de Santiago.

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES A TERRITORIOS Y CIUDADES

→ Pág. 72

2007. Estrategia de sostenibilidad para Donostia-San Sebastián

Equipo: Salvador Rueda, Elisabet López, Mercedes Vidal, David Andrés, Anna Bacardit, Marta

Blanco, Berta Cormenzana, Jennifer Coronado, Anabela Fernandes, Manuel García, Cristian Gesell, Susana Gomes, Roser Masjuan, Carmen Maté, Moisès Morató, Gemma Nohales, Adrià Ortiz, Albert Punsola y Ferran Sanchis.

Organismos: Ayuntamiento de San Sebastián.

2008. Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental para el barrio de Altza (San Sebastián)

Equipo: Salvador Rueda, Elisabet López, Mercedes Vidal, David Andrés, Cristian Gesell, Susana Gomes, Adrià Ortiz, Gemma Salvador, Ferran Sanchis y Lüder Thienken.

Organismos: Ayuntamiento de San Sebastián.

2009. Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Carmen Maté, Jordi Abadal, David Andrés, Marta Blanco, Cynthia Echave, Manuel García, Cristian Gesell, Árua Ibrahim, Elisabet López, Montse Masanas, Marta Pascual, Xavi Pont, Ferran Sanchis, Mercedes Vidal y Marta Vila.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Medio Ambiente. Coordinación: Miguel Virizuela, Andrés Alonso, Alfredo Bengoa, Juan Carlos Escudero y Luis Mendizábal.

2011. Instrumentos para la gestión dinámica del territorio y la aplicación del Plan de Ordenación del Litoral (POL)

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, Annabel Subias, Marta Blanco, José Cárdenas, Manuel García, Elisabet López, Montse Masanas, Alba Miró, Mariona Morera, Norma Rey y Marta Vila.

Organismos: Junta de Galicia. Eixo Ecología. Coordinación: Manuel Borobio, Melania Payán, Concha Alonso, José Turrado y Nacho Varela.

2013. Medida de la Sostenibilidad urbana en Bilbao y sus barrios

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Elisabet López, Mercedes Vidal, Moisès Morató, Jordi Abadal, David Andrés, Marta Blanco, Cristina Cosma, Cynthia Echave, Manuel García, Cristian Gesell, Jesús Pla, Norma Rey y Ferran Sanchis.

Organismos: Ayuntamiento de Bilbao. Oficina del Plan General de Bilbao. Coordinación: Mauro José Valdivielso y Susana Ruiz.

2019. Análisis y creación de indicadores urbanísticos en Sant Feliu de Llobregat

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Natalia Alvaredo, Andrea Cappai, Neus Ayza, Cynthia Echave, Erundina González, Elisabet López, Gemma Mas y Carolina Mejías.

Organismos: Ayuntamiento de Sant Feliu de Llobregat. Oficina Técnica de Soterramiento. Transformación Urbana. Coordinación: Albert Ferrer.

APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES EN PROYECTOS URBANOS

→ Pág. 88

2008. Asesoramiento en la implantación de indicadores de Sostenibilidad ambiental en los sectores SUS-DBP-03 y SUS-DBP-04, Cortijo de Cuarto, del Plan General de Ordenación Urbanística de Sevilla

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Cynthia Echave, David Andrés, Anna Bacardit, Jennifer Coronado, Manuel García, Elisabet López, Moisès Morató, María Salas Mendoza, Sergio Rodríguez, Gemma Salvador, Ferran Sanchis, Pablo Sendra, Manuel Sierra, Mercedes Vidal y Marta Vila.

Organismos: Empresa Pública de Suelo de Andalucía (EPSA). Junta de Andalucía.

Gestión Inmobiliaria Provincial (GIPSA). Diputación de Sevilla.

2010. Redacción de los criterios y esquema de ordenación del sector de Llevant de Figueras

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Berta Cormenzana, Jordi Abadal, Marta Blanco, Francisco Cárdenas, Cristina Cosma, David Andrés, Manuel García, Cristian Gesell, Alice Lancien, Montse Masanas, Carmen Maté, Moisès Morató, Gemma Nohales, Marta Pascual, Joan Palou, Carlos Sánchez, Ferran Sanchis, Laura Silva, Marta Vila, Mercedes Vidal y Núria Vilajuana.

Organismos: Codirección: Albert Cuchí (Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallès - ETSAV, UPC), Rafael de Cáceres (Estudi d'Arquitectura), Lluís Brau (Nova Gestió, urbanisme i arquitectura). Generalitat de Catalunya.

Departamento de Medio Ambiente y Vivienda. Secretaría de Vivienda. Ayuntamiento de Figueras.

Colaboración: ETSAV (Fabián López, Gerardo Wadel, Kim Arcas, Marina Casals y David Motos); Estudi d'Arquitectura Rafael de Cáceres (Xavier de Cáceres, Albert Aragall y Silvia Necchi); Nova Gestió, urbanisme i arquitectura (Manuel Fernández y Andrea Fernández).

2010. Auditoría de Sostenibilidad del estudio de alternativas de regeneración urbana en el área de la plaza de Santa Bárbara (Vitoria-Gasteiz)

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Carmen Maté, Jordi Abadal, David Andrés, Marta Blanco, Cristina Cosma, Cynthia Echave, Ferran Sanchis, Manuel García, Cristian Gesell, Elisabet López, Montse Masanas, Alba Meya, Marta Pascual, Carlos Sánchez y Mercedes Vidal.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Urbanismo. Coordinación: Ana Oregi.

2010. Auditoría de Sostenibilidad del estudio de alternativas de regeneración urbana en el área de Los Herrán (Vitoria-Gasteiz)

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Carmen Maté, Jordi Abadal, David Andrés, Marta Blanco, Cristina Cosma, Cynthia Echave, Ferran Sanchis, Manuel García, Cristian Gesell, Elisabet López, Montse Masanas, Alba Meya, Marta Pascual, Carlos Sánchez y Mercedes Vidal.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Urbanismo. Coordinación: Ana Oregi.

2012. Plan Director Ecobarrio de Las Fonsès (Villeneuve-Tolosane, Francia)

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Jordi Abadal, Berta Cormenzana, Cristina Cosma, Cristian Gesell, Carmen Maté, Moisès Morató, Ferran Sanchis y Marta Vila.

Organismos: Equipo redactor: Jornet-Llop-Pastor SLP, Arquitectes (Sebastià Jornet, Carles Llop y Joan Enric Pastor i Fernández) y Forgas Arquitectes SLP (Joan Forgas y Dolors Ylla-Català).

Colaboración: Anjoyi Beltrando, Arquitectes (Tomoko Anjoyi y Yannick Beltrando); Factors de Paisatge (Manel Colomines y Camila Acosta); Dopec SL BET (Norbert Torres, Juan Cayuela y Narcís Julià); Intra SL (Jordi Parés, Albert Oromí y Xavier Bach), y Promo Assessors Consultors, SAP (Miquel Morell y Agustí Jover).

2017. Informe ecosistémico. Revisión de los indicadores del tejido existente en el campus de la UBC Campus (Vancouver, Canadá)

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Cynthia Echave, Asier Eguilaz, Elisabet López y Ferran Sanchis.

Organismos: Coordinación: Daniel Pearl. Arquitecto asociado, cofundador de l'OEUF (Office de l'Éclectisme Urbain et Fonctionnel).

2018. Stadium Road Neighbourhood. Informe 2. Análisis comparativo de dos opciones (Vancouver, Canadá)

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Natalia Alvaredo, Neus Ayza, Cynthia Echave, Asier Eguilaz y Elisabet López.

Organismos: Coordinación: Daniel Pearl. Arquitecto asociado, cofundador de l'OEUF (Office de l'Éclectisme Urbain et Fonctionnel).

HERRAMIENTAS DE AUTOMATIZACIÓN

→ Pág. 100

2009. SIMUA. Sistema de Información y Modelización Urbana del Agua

Equipo: Salvador Rueda, Manuel García, Carlos Sánchez, Sofía Nadime y Greta Gogiel.

Organismos: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

2010. SIMUQA. Sistema de Información y Modelización Urbana de la Calidad del Aire

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, David Andrés y Ferran Fàbregas.

Organismos: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

2012. SIMUR. Sistema de Información y Modelización Urbana Aplicado a los Residuos. Manual para el usuario

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Gemma Nohales y Miguel Ángel Pérez.

Organismos: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

2015. Guía metodológica para el cálculo de los potenciales y los objetivos de prevención de los residuos municipales

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Jordi Abadal, Montse Masanas, Gemma Nohales y Laia Riera.

Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC).

Equipo: Alfred Vara y Elena Bagaria.

2015. SIMUE. Sistema de Información y Modelización del Urbanismo Ecosistémico.

Aplicación de los indicadores del Certificado de Urbanismo Ecosistémico. Manual de uso

Equipo: Salvador Rueda y Berta Cormenzana.

Organismos: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

2019. LUPA

Equipo: Salvador Rueda y Berta Cormenzana.

Organismos: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

ESTRATEGIAS DE REGENERACIÓN URBANA

SUPERMANZANAS EN BARCELONA: UNIDAD BÁSICA DEL URBANISMO ECOSISTÉMICO

→ Pág. 118

2005. Supermanzanas piloto en el barrio de la Vila de Gràcia

Equipo: Salvador Rueda, Bettina Schaefer, Cynthia Echave, Francesc Magrinyà, Adrià Ortiz, Anabel Rubio, Mercè Taberna, Julià Massó, Gemma Nohales, Elisabet López, Cristian Gesell, Gemma Salvador y Núria Vilajuana.

2006. Estudio de supermanzanas en el distrito de Sants-Montjuïc

Equipo: Salvador Rueda, Bettina Schaefer, Elisabet López, Adrià Ortiz, Berta Cormenzana, Cynthia Echave, Manuel García, Cristian Gesell, Irene Luna, Julià Massó, Moisès Morató, Jennifer Ortega, Ona Riera, Anabel Rubio, Gemma Salvador, Mercè Taberna y Núria Vilajuana.

2012. Estudio de supermanzanas en el distrito de Sarrià-Sant Gervasi

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Jordi Abadal, David Andrés, Berta Cormenzana, Cristian Gesell, Erundina González, Antonio Herrero, Elisabet López, Montserrat Luque, Moisès Morató, Xavier Pont, Carmen Maté, Norma Rey, Ferran Sanchis, Annabel Subías, Mercedes Vidal y Marta Vila.

2013. Plan de supermanzanas en el distrito de Les Corts

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Jordi Abadal, David Andrés, Berta Cormenzana, Cristina Cosma, Cristian Gesell, Elisabet López, Xavier Pont, Norma Rey, Ferran Sanchis, Annabel Subías, Mercedes Vidal, Marta Vila y Verónica Villalba.

2014. Diagnósis y propuestas. Programa Impulso de supermanzanas Barcelona

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Jordi Abadal, David Andrés, Berta Cormenzana, Alessandra Curreli, Cristian Gesell, Erundina González, Elisabet López, Carmen Maté, Moisès Morató, Joan Palou, Xavier Pont, Norma Rey, Ona Riera, Ferran Sanchis, Annabel Subías, Mercedes Vidal y Marta Vila.

2014. Plan de supermanzanas en el distrito de Sant Martí

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Berta Cormenzana, Jordi Abadal, David Andrés, Irene Capdevila, Alessandra Curreli, Linda Danefelde, Asier Eguilaz, Cristian Gesell, Agnese Jenina, Elisabet López, Moisès Morató, Xavier Pont, Ona Riera, Martín Sabbatini, Ferran Sanchis, Annabel Subías, Arnolds Timofejevs y Simone Trevisan.

2016. Supermanzana piloto en el barrio del Poblenou

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, David Andrés, Neus Ayza, Asier Eguilaz, Erundina González, Elisabet López, Ona Riera y Ferran Sanchis.

2016–2020. Análisis de indicadores de los ámbitos piloto

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Cynthia Echave, Natalia Alvaredo, David Andrés, Irene Capdevila, Erundina González, Elisabet López, Norma Rey, Ona Riera, Ferran Sanchis y Annabel Subías.

2019. Supermanzanas sociales

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Natalia Alvaredo y Mercedes Vidal.

Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Departamento de

Movilidad de Barcelona (2012–2020); Departamento de Servicios Medioambientales (2003–2006); Distrito de Gràcia (2003–2007); Distrito de Sants-Montjuïc (2004–2005); Distrito de Sarrià-Sant Gervasi (2012); Distrito de Les Corts (2012–2013); Barcelona d'Infraestructures Municipals SA (2013); Distrito de Sant Martí (2014–2015); Departamento de Proyectos Urbanos. Hábitat Urbano (2011–2015); Área de Ecología Urbana y Movilidad de Barcelona (2015–2020); Área de Derechos Sociales de Barcelona (2019–2020).

SUPERMANZANAS EN EL PAÍS VASCO

→ Pág. 128

2007. Plan Estratégico de Sostenibilidad para Donostia-San Sebastián

Equipo: Salvador Rueda, Elisabet López, Mercedes Vidal, David Andrés, Anna Bacardit, Marta Blanco, Berta Cormenzana, Jennifer Coronado, Anabela Fernandes, Manuel García, Cristian Gesell, Susana Gomes, Roser Masjuan, Carmen Maté, Moisès Morató, Gemma Nohales, Adrià Ortiz, Albert Punsola y Ferran Sanchis.

Organismos: Ayuntamiento de San Sebastián.

2010. Supermanzana Central. Estudio de implantación del ámbito piloto. Plan de Movilidad y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Carmen Maté, David Andrés, Berta Cormenzana, Cristina Cosma, Cristian Gesell, Árua Ibrahim, Roser Masjuan, Juan Pablo Olavarrieta, Joan Palou, Xavier Pont, Ferran Sanchis y Mercedes Vidal.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Medio Ambiente. Dirección institucional: Miguel Virizueta y Mónica Ibarrondo.

Coordinación: Juan Carlos Escudero.

Colaboración: Eduardo Rojo, Marian Mesanza, Luis Mendizábal y Asier Sarasua.

2010. Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2010–2020)

Equipo: Salvador Rueda, David Andrés, Carmen Maté, Jordi Abadal, Marta Blanco, Edaimon DeJuan, Manuel García, Árua Ibrahim, Montse Masanas, Roser Masjuan, Moisès Morató, Gemma Nohales, Marta Pascual, Carlos Sánchez y Marta Vila.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Medio Ambiente. Dirección institucional: Miguel Virizueta y Andrés Alonso.

Coordinación: Iñaki Arriba.

Colaboración: Eduardo Rojo, Marian Mesanza, Luis Mendizábal y Asier Sarasua.

2012. Plan Director de Supermanzanas de Vitoria-Gasteiz. Plan de Movilidad y Espacio Público

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Carmen Maté, Jordi Abadal, David Andrés, Berta Cormenzana, Cristina Cosma, Ferran Fàbregas, Cristian Gesell, Erundina González, Elisabet López, Juan Pablo Olivarreta, Xavier Pont, Ferran Sanchis y Mercedes Vidal.

Participación especial: Rafael de Cáceres.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Medio Ambiente. Dirección institucional: Miguel Virizueta y Mónica Ibarrondo.

Coordinación: Juan Carlos Escudero y Eduardo Rojo.

2015. Análisis de viabilidad urbanística para la aplicación del modelo de supermanzanas en Bilbao

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Berta Cormenzana, Asier Eguilaz, Erundina González, Ona Riera y Sascha Huditz.

Organismos: Ayuntamiento de Bilbao. Área de Planificación Urbana.

SUPERMANZANAS EN EL MUNDO

→ Pág. 142

2010. CAT-MED. Change Mediterranean Metropolises Around Time

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas y Mercedes Vidal.

Organismos: Lidera: OMAU (Observatorio de Medio Ambiente Urbano) del Ayuntamiento de Málaga. Equipo: Pedro Marín, Sandra Marín y Rafael Báez.

Socios del proyecto: FIVEC (Fundación del Ayuntamiento de Valencia para la Innovación Urbana y la Sociedad del Conocimiento); Ayuntamiento de Sevilla (Sevilla Global: Agencia de Desarrollo Urbano Integral); Comunidad del Pays d'Aix (CPA); Ayuntamiento de Marsella; Ayuntamiento de Génova; Ayuntamiento de Turín; Ayuntamiento de Roma; Municipio de Atenas; Municipio de Tesalónica, y el Instituto del Mediterráneo de Marsella.

2015. Plan de Revitalización del Centro Histórico de Quito (CHQ)

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Jordi Abadal, David Andrés, Francisco Cárdenas, Elisenda Comas, Berta Cormenzana, Alessandra Curreli, Asier Eguilaz, Matilde Escobar, Ferran Fàbregas, Cristian Gesell, Erundina González, Elisabet López, Carmen Maté, Moisès Morató, Joan Palou, Xavier Pont, Norma Rey, Ona Riera, Ferran Sanchis, Annabel Subías, Simone Trevisan, Mercedes Vidal, Marta Vila y Núria Vilajuana.

Coordinador técnico: José María Sáez.

Organismos: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Instituto Metropolitano de Patrimonio. Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda.

Equipo de trabajo de campo: Byron Pérez, Belén Quillupangui, Christian Cerón, Isaac Flores, Isabel Nuñez, Nataly Moreno, Pablo Sandoval, Reinaldo Espinoza y Jeanine Serrano.

2018. Plan de acción para la articulación de los instrumentos de planificación y gestión del centro histórico de La Habana con los conceptos del urbanismo ecosistémico

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, David Andrés, Ander Bilbao, Irene Capdevila, Cynthia

Echave, Asier Eguilaz, Erundina González, Elisabet López, Mikel Monclús, Moisès Morató, Xavier Pont, Norma Rey, Ona Riera, María Amaya Saade, Ferran Sanchis, Annabel Subías, Marta Vila y Arturo Vegas.

Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Dirección de Justicia Global y Cooperación Internacional.

Plan Maestro para la Revitalización Integral de La Habana. Oficina del Historiador de La Habana.

Equipo: Patricia Rodríguez, Juan Carlos Bresó y Kiovet Sánchez.

2018. Estudio sobre la aplicación del modelo de supermanzanas a cuatro áreas de Buenos Aires

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Natalia Alvaredo, Neus Ayza, Erundina González, Elisabet López, Ferran Sanchis, Francesco Mitolo, Mireia Ferrer, Nicolás Silva y Eduardo Velez.

Organismos: Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Ministerio de Ambiente y Espacio Público.

Equipo: Pablo Guiraldes, Jimena Rodríguez y Augusto Tovar.

SUPERMANZANAS Y HABITABILIDAD URBANA

→ Pág. 152

2007. Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público (PMSEP) de Vitoria-Gasteiz

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Joan Palou, David Andrés, Berta Cormenzana, Jennifer Coronado, Cristian Gesell, Erundina González, Elisabet López, Julià Massó, Moisès Morató, Xavier Pont, Albert Punsola, Anabel Rubio, Gemma Salvador, Ferran Sanchis, Mercè Taberna, Mercedes Vidal, Yuji Yoshimura, Esteve Codina (UPC) y Lúdia Montero (UPC).

Organismos: encargo del Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Coordinación: Jorge Ozcariz.

Equipo: Centro de Estudios Ambientales - CEA (Luis Andrés Orive, Mónica Ibarrondo, Juan Carlos Escudero, Roberto González,

Asier Sarasua, Esther Albaina y Iñaki Álvarez); TUVISA - Transportes Urbanos de Vitoria-Gasteiz, SA (Javier Latorre); Gabinete de Alcaldía (Iñigo Bilbao); Promoción Económica (Moisés Guridi y Maite de Juan); Gestión de la Tecnología y Atención Ciudadana (Begoña Orcasitas, Amaia Mujika, Luis Mendizábal, Ana Bazterri y Laura Garrido); Planificación Estratégica (Juan Castro); Policía Local (Luis Cid y José Antonio Ferreiro); Presidencia (José Luis Pérez y Juan Carlos Alonso); Urbanismo (Antón Sáez de Santamaría, Iñaki Sagardoy, Aitziber Elorrieta, Alfredo Bengoa, Juan Carrascal, Elsa Larrea y David García); Medio Ambiente (Carmen Calles, Eduardo Rojo, Iñaki Arriba y Marisol Monte).

2009. Estudio de habitabilidad en el espacio público en los distritos de Sants-Montjuïc, Eixample, Gràcia y Nou Barris

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Berta Cormenzana, David Andrés, Cristina Cosma, Cristian Gesell, Erundina González, Ana Mourão, Mercedes Vidal y Adriana Zaragoza.

Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Área de Medio Ambiente.

2010. El urbanismo ecológico. Plan Urbanístico del Barrio del Sector de Llevant de Figueres

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Berta Cormenzana, Jordi Abadal, Marta Blanco, Francisco Cárdenas, Cristina Cosma, David Andrés, Manuel García, Cristian Gesell, Alice Lancien, Montse Masanas, Carmen Maté, Moisès Morató, Gemma Nohales, Marta Pascual, Joan Palou, Carlos Sánchez, Ferran Sanchis, Laura Silva, Marta Vila, Mercedes Vidal y Núria Vilajuana.

Organismos: encargo de la Generalitat de Catalunya (Departamento de Medio Ambiente y Vivienda, Secretaría de Vivienda) y del Ayuntamiento de Figueres.

Codirección: Albert Cuchí (Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallès - ETSAV, UPC), Rafael de Cáceres (Estudi d'Arquitectura),

Lluís Brau (Nova Gestió, urbanisme i arquitectura).

Colaboración: ETSAV (Fabián López, Gerardo Wadel, Kim Arcas, Marina Casals y David Motos); Estudi d'Arquitectura Rafael de Cáceres (Xavier de Cáceres, Albert Aragall y Silvia Necchi); Nova Gestió, urbanisme i arquitectura (Manuel Fernández y Andrea Fernández).

2015. Regeneración Urbana del Barrio Ciudad Jardín de Córdoba

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Jordi Abadal, David Andrés, Berta Cormenzana, Alessandra Curreli, Asier Eguilaz, Rafael Garrido, Elisabet López, Moisès Morató, Xavier Pont, Ona Riera, Ferran Sanchis y Annabel Subías.

Organismos: Viviendas Municipales de Córdoba, SA. (VIMCORSA).

2019. Supermanzanas sociales

Equipo: Salvador Rueda, Berta Cormenzana, Natalia Alvaredo y Mercedes Vidal.

Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Área de Derechos Sociales.

MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO

UN MODELO DE MOVILIDAD Y ESPACIO PÚBLICO MÁS SOSTENIBLE PARA BARCELONA

→ Pág. 174

2003. Plan de Movilidad y Espacio Público de Gràcia

Equipo: Salvador Rueda, Bettina Schaefer, Francesc Magrinyà, Francisco Cárdenas, Julià Massó, Jordi Selfa, Josep López, Robert Colombo, Ana Jacas, Moisès Morató, Sergio Oliete, Adrià Ortiz, Joan Palou, Ona Riera, Alberto Rodríguez, Jordi Romero, Anabel Rubio y Núria Vilajuana.

Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Distrito de Gràcia.

Colaboración: Esther García, Pere Camps, Joan Ramón Farré, Raül de Toro, Gerard Cuevas, Santiago Fernández, Ana Martí, José Manuel Murillo, Maria del Mar Rentó, Felipe Riquer y Núria Vives.

2012. Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Barcelona (PMUS) 2013–2018

Equipo: Salvador Rueda, Joan Palou, Annabel Subías, David Andrés, Irene Capdevila, Berta Cormenzana, Asier Eguilaz, Elisabet López, Moisès Morató, Xavier Pont, Ona Riera, Ferran Sanchis y Norma Rey.

Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Área de Ecología, Urbanismo y Movilidad. Dirección de Servicios de Movilidad.

Colaboración: Adrià Gomila, Carlos López e Isabel Montané.

2016. Plan de Movilidad Urbana de Barcelona (PMU) 2019–2024

Equipo: Salvador Rueda, Xavier Pont, Joan Palou, Xavier Guarderas, Berta Cormenzana, Haritz Ferrando, Elisabet López, Norma Rey, Ferran Sanchis y Rodrigo Vargas.

Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Gerencia Adjunta de Movilidad e Infraestructuras. Ecología Urbana. Dirección de Servicios de Movilidad.

Colaboración: Adrià Gomila, Carlos López, Eugeni Rico y Ángel López.

MOVILIDAD SOSTENIBLE Y ESPACIO PÚBLICO EN VITORIA-GASTEIZ

→ Pág. 188

2007. Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público (PMSEP) de Vitoria-Gasteiz

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Joan Palou, David Andrés, Berta Cormenzana, Jennifer Coronado, Cristian Gesell, Erundina González, Elisabet López, Julià Massó, Moisès Morató, Xavier Pont, Albert Punsola, Anabel Rubio, Gemma Salvador, Ferran Sanchis, Mercè Taberna, Mercedes Vidal, Yuji Yoshimura, Esteve Codina (UPC) y Lúdia Montero (UPC).

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Coordinación: Jorge Ozcariz.

Equipo: Centro de Estudios Ambientales - CEA (Luis Andrés Orive, Mónica Ibarrondo, Juan Carlos Escudero, Roberto González,

Asier Sarasua, Esther Albaina e Iñaki Álvarez); TUVISA -Transportes Urbanos de Vitoria-Gasteiz, SA (Javier Latorre); Gabinete de Alcaldía (Iñigo Bilbao); Promoción Económica (Moisés Guridi y Maite de Juan); Gestión de la Tecnología y Atención Ciudadana (Begoña Orcasitas, Amaia Mujika, Luis Mendizábal, Ana Bazterri y Laura Garrido); Planificación Estratégica (Juan Castro); Policía Local (Luis Cid y José Antonio Ferreiro); Presidencia (José Luis Pérez y Juan Carlos Alonso); Urbanismo (Antón Sáez de Santamaría, Iñaki Sagardoy, Aitziber Elorrieta, Alfredo Bengoa, Juan Carrascal, Elsa Larrea y David García); Medio Ambiente (Carmen Calles, Eduardo Rojo, Iñaki Arriba y Marisol Monte).

2010. Plan Director de Transporte Público del Territorio Histórico de Álava

Equipo: Salvador Rueda, Ona Riera, Joan Palou, Elisabet Badia, Vanesa Benítez, Elisenda Comas, Elisabet López, Roser Masjuan, Xavier Pont, Albert Punsola, Carlos Sánchez, Ferran Sanchis, Alba Rey y Mercè Taberna.

Organismos: Diputación Foral de Álava.

Equipo: Luis Zarrabeitia, Javier de Andrés, Emilio de Francisco, Pedro José García, Unai Grajales, Ane Miren Arrieta y Ángel Martínez de Antoñana.

2010. Soporte técnico de apoyo al proceso de implantación, comunicación y difusión del Plan Director de Transporte Público del Territorio Histórico de Álava

Equipo: Salvador Rueda, Joan Palou, Edaimon DeJuan.

Organismos: Diputación Foral de Álava. Servicio de Movilidad y Transportes.

Equipo: Ane Miren Arrieta y Ángel Martínez de Antoñana.

2011. Plan Director de Movilidad Peatonal y Criterios de Diseño para el espacio público de Vitoria-Gasteiz

Equipo: Salvador Rueda, Carmen Maté, Cristina Cosma, Cynthia Echave, Cristian Gesell, Elisabet

López, Erundina González, Ferran Sanchis, Irene Roade, José Cárdenas, Juan Pablo Olivarreta, Lizeth Sánchez, Montse Masanas, Marta Pascual y Marta Vila.

Participación especial: Rafael de Cáceres.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Medio Ambiente.

Equipo: Eduardo Rojo, Juan Carlos Escudero y Mónica Ibarrondo.

2011. Plan de movilidad de los polígonos industriales de Vitoria-Gasteiz

Equipo: Salvador Rueda, Carmen Maté, Ona Riera, Erundina González, Norma Rey, Eduardo Montoya, Tine Vleugels y Esteve Codina (UPC).

Organismos: Diputación Foral de Álava.

Equipo: Alicia Ruiz de Infante, Juan Ramírez López, Emilio de Francisco, Ane Miren Arrieta y Ángel Martínez de Antoñana.

2011. Movilidad escolar y otros servicios discrecionales de Vitoria-Gasteiz

Equipo: Salvador Rueda, Xavier Pont, Carmen Maté, Erundina González, Víctor Magdaleno, Norma Rey, Ona Riera y Annabel Subías.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Codirectora: Mónica Ibarrondo.

Equipo: Juan Carlos Escudero, Jesús Marcos, Jesús M. Mesanza e Iñaki Sagardoy.

2013. Plan de Movilidad Intracomarcal en el Territorio Histórico de Álava. Propuesta de implantación de un sistema de transporte a demanda

Equipo: Salvador Rueda, Carmen Maté, Ona Riera, Ferran Fàbregas, Erundina González, Eduardo Montoya y Tine Vleugels.

Organismos: Diputación Foral de Álava.

Equipo: Alicia Ruiz de Infante, Juan Ramírez López, Emilio de Francisco, Ane Miren Arrieta y Ángel Martínez de Antoñana.

2013. Estudio de dimensionamiento y diseño básico del sistema de

gestión del transporte rural a demanda en el Territorio Histórico de Álava

Equipo: Salvador Rueda, Ona Riera, Ferran Fàbregas, Moisès Morató y Joan Palou.

Organismos: Diputación Foral de Álava. Departamento de Obras Públicas y Transportes. Servicio de Movilidad y Transportes.

Equipo: Alicia Ruiz de Infante, Juan Ramírez López y Ángel Martínez de Antoñana.

2015. Plan Territorial Sectorial de Vías Ciclistas e Itinerarios Verdes de Álava

Equipo: Salvador Rueda, Carmen Maté, Ona Riera, Elisenda Comas, Joan Palou y Annabel Subías.

Organismos: encargo de LKS, Ingeniería, S. Coop. Coordinación: José Luis Azkarate.

Diputación Foral de Álava.

2017. Extensión del estudio de dimensionamiento y diseño básico del sistema de gestión del transporte rural a demanda en el Territorio Histórico de Álava

Equipo: Salvador Rueda, Ona Riera, Joan Palou, Ferran Fàbregas y Moisès Morató.

Organismos: Diputación Foral de Álava. Departamento de Infraestructuras Viarias y Movilidad. Servicio de Movilidad y Transportes.

Equipo: Jesús María López Ubierna, M. Ángeles Gutiérrez Ondarza, Estibaliz Ruiz de Eguino y Ángel Martínez de Antoñana.

2018. Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público (PMSEP) de Vitoria-Gasteiz (2020–2030)

Equipo: Salvador Rueda, Joan Palou, Xavier Pont, Xavier Guarderas, Natàlia Alvarado, Berta Cormenzana, Cynthia Echave, Haritz Ferrando, Erundina González, Elisabet López, Ferran Sanchis y Norma Rey.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Coordinación: Juan Carlos Escudero.

Equipo: Centro de Estudios Ambientales - CEA (Luis Andrés Orive, Roberto González y Asier Sarasua); TUVISA - Transportes

Urbanos de Vitoria-Gasteiz, SA (Javier Latorre); Movilidad (Iñaki Sagardoy y David García); Medio Ambiente (Eduardo Rojo).

Colaboración: Jorge Ozcariz (OMV).

2018. Plan Integral de Movilidad Eléctrica para la Comunidad Autónoma del País Vasco

Equipo: Salvador Rueda, Ona Riera, David Andrés, Erundina González, Moisès Morató, Annabel Subías y Antonio Tobella.

Organismos: encargo de Edenway, SL.

Gobierno Vasco. Departamento de Desarrollo Económico e Infraestructuras. Ente Vasco de la Energía.

OTROS PLANES DE MOVILIDAD BASADOS EN SUPERMANZANAS → Pág. 200

2005. Plan de Espacios Públicos y de Movilidad del Prat de Llobregat

Equipo: Salvador Rueda, Bettina Schaefer, Mercè Taberna, Moisès Morató, Adrià Ortiz y Ona Riera.

Organismos: Ayuntamiento del Prat de Llobregat. Servicios de Movilidad.

2006. Análisis ambiental del espacio público y la movilidad, y su proyección de futuro en el municipio de Viladecans

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Julià Massó, Héctor Becerra, Berta Cormenzana, Jennifer Coronado, Manuel García, Cristian Gesell, Laura Latora, Elisabet López, Irene Luna, Moisès Morató, Joan Palou, Ona Riera, Anabel Rubio, Mercè Taberna y Mercedes Vidal.

Organismos: Ayuntamiento de Viladecans. Servicios Técnicos Municipales.

Coordinación: Empresa municipal Viladecans Mediterrània (VIMED).

2009. Plan de Movilidad y Espacio Público en el Concello de Ferrol

Equipo: Salvador Rueda, Xavier Pont, David Andrés, Meritxell Batalla, Joan Palou, Ona Riera, Anabel Rubio, Marta Sas, Pablo Sendra y Ana Ybran.

Colaboración: Esteve Codina (UPC)

y Aresta Ingeniería (María Ramos y Cecilia Luaces).

Organismos: Ayuntamiento de Ferrol. Coordinación: Consejería de Movilidad y Accesibilidad (Gerardo López Castrillón).

Colaboración: Área de Deporte y Participación Ciudadana; Área de Urbanismo, Medio Ambiente, Movilidad y Accesibilidad; Área de Vivienda, Patrimonio y Promoción Económica y Empresa, Modernización Administrativa y Promoción Turística; Área de Cultura, Educación y Universidades; Área de Bienestar Social, Mujer y Juventud, y Área de Seguridad Ciudadana.

Otras colaboraciones: Junta de Galicia (Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Transporte); asociaciones de vecinos; Club Ciclista de Ferrol; Asociación Ciclista Masa Crítica; Tranvías de Ferrol, SA; Rialsa (Monbus) y Arriva Noroeste.

2009. Plan de Movilidad y Espacio Público de Lugo

Equipo: Salvador Rueda, Adrià Ortiz, Elisabet López, David Andrés, Meritxell Batalla, Joao Caxias, Jordina Guillamet, Judit Monlleó, Xavier Pont, Norma Rey, Anabel Rubio, Mireia Ruiz, Ferran Sanchis, Marta Sas, Annabel Subías y Ana Ybran.

Organismos: Ayuntamiento de Lugo. Consejería de Movilidad y Transporte.

2011. Plan de Movilidad y Espacio Público de La Coruña

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, Xavier Pont, David Andrés, Natalia Aravena, Elisabet Badía, Cynthia Echave, Mónica Galindo, Erundina González, Irene Lanau, Elisabet López, Víctor Magdaleno, Alba Rey, Norma Rey, Carlos Sánchez, Annabel Subías, Mercedes Vidal, Camila Wollmann y Adriana Zaragoza.

Organismos: Ayuntamiento de La Coruña. Coordinación: Dirección del Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad y Movilidad.

Colaboración: Área de Medio

Ambiente, Sostenibilidad y Movilidad; Área de Seguridad Ciudadana, Circulación y Tráfico; Área de Urbanismo, y Área de Planificación.

2014. Plan de Movilidad Urbana Sostenible y Espacio Público de Córdoba

Equipo: Salvador Rueda, Xavier Pont, Annabel Subías, Jordi Abadal, David Andrés, Sergio Cadenas, Berta Cormenzana, Cynthia Echave, Javier Fernández, Cristian Gesell, Erundina González, Joan Palou, Ferran Sanchis, Maitena Vega y Mercedes Vidal.

Organismos: Coordinación: Autobuses de Córdoba, SA (AUCORSA); Delegación de Movilidad, Accesibilidad y Transportes.

Colaboración: Ayuntamiento de Córdoba. Gerencia Municipal de Urbanismo, y Viviendas Municipales de Córdoba, SA (VIMCORSA).

2017. Plan Metropolitano del Transporte Público Colectivo de La Coruña (PMTPC)

Equipo: Salvador Rueda, Xavier Pont, Xavier Guarderas, David Andrés, Francisco Cárdenas, Elisenda Comas, Berta Cormenzana, Cynthia Echave, Erundina González, Gemma Latorre, Elisabet López, Mikel Monclús, Moisès Morató, Joan Palou, Norma Rey, Ona Riera, Ferran Sanchis, Annabel Subías y Antonio Tobella.

Organismos: Ayuntamiento de La Coruña. Consejería de Movilidad Sostenible. Servicio de Movilidad Urbana.

2018. Plan de integración de redes de transporte en La Coruña

Equipo: Salvador Rueda, Xavier Pont, Francisco Cárdenas, Elisenda Comas, Berta Cormenzana, Cynthia Echave, Asier Eguilaz, Haritz Ferrando, Susanna García, Erundina González, Xavier Guarderas, Gemma Latorre, Elisabet López, Moisès Morató, Gemma Nohales, Joan Palou, Ferran Sanchis y Antonio Tobella.

Organismos: Ayuntamiento de La Coruña. Coordinación: Consejería

de Movilidad Sostenible. Servicio de Movilidad Urbana.

REDES ORTOGONALES DE TRANSPORTE PÚBLICO Y SUPERMANZANAS

→ Pág. 214

2004–2005–2013. Red ortogonal de autobuses de Barcelona y estudios posteriores

Equipo: Salvador Rueda, Francesc Magrinyà, Mercè Taberna, Adrià Ortiz, Xavier Pont, Joan Palou, Jordi Abadal, David Andrés, Anna Bacardit, Rocío Cabezas, Miguel Cañedo, Francisco Cárdenas, Edaimon Dejuan, Cynthia Echave, Elisabet López, Julià Massó, Moisès Morató, Sergio Oliete, Jennifer Ortega, Marta Pascual, Anabel Rubio, Óscar Sbert, Bettina Schaefer, Ferran Sanchis, Carla Sospedra, Mercedes Vidal, Núria Vilajuana y Yuji Yoshimura.

Organismos: Transportes Metropolitanos de Barcelona (TMB). Equipo: Jacint Soler, Lluís Peláez, Josep Mension, Josep Maria Armengol, Ramon Lupiàñez, Ramon Ballesteros, Francesc González, Isabel Criado, Judit Reviejo y Juan Carlos Fernández.

Dirección de Servicios de Movilidad del Ayuntamiento de Barcelona, Entidad Metropolitana del Transporte (EMT), Ministerio de Medio Ambiente.

2005. Plan de Espacios Públicos y de Movilidad del Prat de Llobregat

Equipo: Salvador Rueda, Bettina Schaefer, Mercè Taberna, Moisès Morató, Adrià Ortiz y Ona Riera.

Organismos: Ayuntamiento del Prat de Llobregat. Servicios de Movilidad.

2006. Análisis ambiental del espacio público y la movilidad, y su proyección de futuro en el municipio de Viladecans

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Julià Massó, Héctor Becerra, Berta Cormenzana, Jennifer Coronado, Manuel García, Cristian Gesell, Laura Latora, Elisabet López, Irene Luna, Moisès Morató, Joan Palou, Ona Riera, Anabel Rubio, Mercè Taberna y Mercedes Vidal.

Organismos: Ayuntamiento de Viladecans. Servicios Técnicos Municipales.

Coordinación: Empresa municipal Viladecans Mediterrània (VIMED).

2009. Red ortogonal de autobuses de Vitoria-Gasteiz

Equipo: Salvador Rueda, Joan Palou y Xavier Pont.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz.

Coordinación: Javier Latorre (TUVISA - Transportes Urbanos de Vitoria-Gasteiz, SA).

2009. Plan de Movilidad y Espacio Público en el Concello de Ferrol

Equipo: Salvador Rueda, Xavier Pont, David Andrés, Meritxell Batalla, Joan Palou, Ona Riera, Anabel Rubio, Marta Sas, Pablo Sendra y Ana Ybran.

Colaboración: Esteve Codina (UPC) y Aresta Ingeniería (María Ramos y Cecilia Luaces).

Organismos: Ayuntamiento de Ferrol. Coordinación: Consejería de Movilidad y Accesibilidad (Gerardo López Castrillón).

Colaboración: Área de Deporte y Participación Ciudadana; Área de Urbanismo, Medio Ambiente, Movilidad y Accesibilidad; Área de Vivienda, Patrimonio y Promoción Económica y Empresa, Modernización Administrativa y Promoción Turística; Área de Cultura, Educación y Universidades; Área de Bienestar Social, Mujer y Juventud, y Área de Seguridad Ciudadana.

Otras colaboraciones: Junta de Galicia (Consejería de Política Territorial, Obras Públicas y Transporte); asociaciones de vecinos; Club Ciclista de Ferrol; Asociación Ciclista Masa Crítica; Tranvías de Ferrol, SA; Rialsa (Monbus) y Arriva Noroeste.

2009. Plan de Movilidad y Espacio Público de Lugo

Equipo: Salvador Rueda, Adrià Ortiz, Elisabet López, David Andrés, Meritxell Batalla, Joao Caxias, Jordina Guillamet, Judit Monlleó, Xavier Pont, Norma Rey, Anabel Rubio, Mireia Ruiz, Ferran Sanchis,

Marta Sas, Annabel Subías y Ana Ybran.

Organismos: Ayuntamiento de Lugo. Consejería de Movilidad y Transporte.

2011. Plan de Movilidad y Espacio Público de La Coruña

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, Xavier Pont, David Andrés, Natalia Aravena, Elisabet Badia, Cynthia Echave, Mónica Galindo, Erundina González, Irene Lanau, Elisabet López, Víctor Magdaleno, Alba Rey, Norma Rey, Carlos Sánchez, Annabel Subías, Mercedes Vidal, Camila Wollmann y Adriana Zaragoza.

Organismos: Ayuntamiento de La Coruña. Coordinación: Dirección del Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad y Movilidad.

Colaboración: Área de Medio Ambiente, Sostenibilidad y Movilidad; Área de Seguridad Ciudadana, Circulación y Tráfico; Área de Urbanismo, y Área de Planificación.

2014. Plan de Movilidad Urbana Sostenible y Espacio Público de Córdoba

Equipo: Salvador Rueda, Xavier Pont, Annabel Subías, Jordi Abadal, David Andrés, Sergio Cadenas, Berta Cormenzana, Cynthia Echave, Javier Fernández, Cristian Gesell, Erundina González, Joan Palou, Ferran Sanchis, Maitena Vega y Mercedes Vidal.

Organismos: Coordinación: Autobuses de Córdoba, SA (AUCORSA); Delegación de Movilidad, Accesibilidad y Transportes.

Colaboración: Ayuntamiento de Córdoba. Gerencia Municipal de Urbanismo, y Viviendas Municipales de Córdoba, SA (VIMCORSA).

2016. Reestructuración de la red de transporte público del Distrito Metropolitano de Quito

Equipo: Salvador Rueda, Xavier Guarderas, Xavier Pont, Francisco Cárdenas, Elisenda Comas, Joan Palou, David Andrés, Irene Capdevila, Andrea Cappai, Berta Cormenzana, Asier Eguilaz, Elisabet López, Moisés Morató, Annabel

Subías, Ferran Sanchis, Norma Rey, Ona Riera y Antonio Tobella.

Organismos: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Secretaría de Movilidad. Servicios Técnicos.

Colaboración: José María Saez y AOC Ingeniería.

2018. Revisión del Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz

Equipo: Salvador Rueda, Joan Palou, Xavier Pont y Rodrigo Vargas.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Urbanismo. Servicio de Planeamiento y Gestión Urbanística. Oficina de Revisión del Plan General de Ordenación Urbana.

Colaboración: Javier Latorre (TUVISA - Transportes Urbanos de Vitoria-Gasteiz, SA).

MEDIO AMBIENTE

GESTIÓN DEL CICLO HÍDRICO

→ Pág. 236

2002. Balance hidrológico AMB. Evaluación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas y Núria Vilajuana.

Organismos: Área Metropolitana de Barcelona. Entidad del Medio Ambiente.

2004. Programa de conservación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda de agua en la RMB

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, Cristina Castillo, Josep Esquerrá, Antonio Esteban, Xavier Flotats, Manuel García, Tiphaine Lebreton, Moisés Morató, Laia Núñez, Miguel Ángel Pérez, Oriol Porcel, Mariona Prat, Ona Riera, Bettina Schaefer, Mercedes Vidal y Núria Vilajuana.

Organismos: encargo del Área Metropolitana de Barcelona (AMB). Entidad de Medio Ambiente.

Colaboración: EMSHTR (Carles Conill, Martín Gullón, Antonio Palacios y Esther Suárez); APSA (Francisco Alcalá, Aure García y Jordi Miró); CDC Besòs (Josep Arràez y

Manel Isnard); Agencia Catalana del Agua - ACA (Gabriel Borrás, Sebastià Datzira, Francesc Farreras, Josep Maria Niñerola, Josep M. Puigengoles, José Miguel Diéguez y Andreu Manzano), Depurbaix, SA (Joan Comte y Tomás Cazorra); Ayuntamiento de Barcelona (Ramon Arandes); CLABSA (Mònica Enrich); Consorcio Alba-Ter (Dolors Roset); Regsega, SA (Jaume Cortasa); Instituto de Estudios Territoriales (Xavier Abadia); UAB. Departamento de Geografía (David Saurí), y CCP (Lluís Graus).

2010. El urbanismo ecológico. Plan Urbanístico del Barrio del Sector de Llevant de Figueres

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Berta Cormenzana, Jordi Abadal, Marta Blanco, Francisco Cárdenas, Cristina Cosma, David Andrés, Manuel García, Cristian Gesell, Alice Lancien, Montse Masanas, Carmen Maté, Moisés Morató, Gemma Nohales, Marta Pascual, Joan Palou, Carlos Sánchez, Ferran Sanchis, Laura Silva, Marta Vila, Mercedes Vidal y Núria Vilajuana.

Organismos: encargo de la Generalitat de Catalunya (Departamento de Medio Ambiente y Vivienda, Secretaría de Vivienda) y del Ayuntamiento de Figueres.

Codirección: Albert Cuchí (Escuela Técnica Superior de Arquitectura del Vallès - ETSAV, UPC), Rafael de Cáceres (Estudi d'Arquitectura), Lluís Brau (Nova Gestió, urbanisme i arquitectura).

Colaboración: ETSAV (Fabián López, Gerardo Wadel, Kim Arcas, Marina Casals y David Motos); Estudi d'Arquitectura Rafael de Cáceres (Xavier de Cáceres, Albert Aragall y Silvia Necchi); Nova Gestió, urbanisme i arquitectura (Manuel Fernández y Andrea Fernández).

EFICIENCIA Y TRANSICIÓN ENERGÉTICA

→ Pág. 248

2010. SCACS. Sistema de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria

Equipo: Salvador Rueda y Moisés Morató.

Organismos: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

2014. BLUENE. Energía azul en la Europa mediterránea

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas y Jordi Abadal.

Programa europeo MED. Socios del proyecto: CoNISMa-National Inter-University Consortium for Marine Sciences (Roma, Italia); Zadar County Development Agency-ZADRA NOVA (Croacia), y Hellenic Centre for Marine Research (Grecia).

2016. Vilawatt

Equipo: Salvador Rueda, Sergio Sánchez, Elisabet López, Moisés Morató, Jordi Abadal, Mikel Monclús, Arnau Alarcón, Natalia Alvaredo, Ander Bilbao, Asier Eguilaz y Norma Rey.

Líder del proyecto: Ayuntamiento de Viladecans.

Colaboración: Ubiquat Technologies SL; ICAEN (Instituto Catalán de Energía); Asociación LIMA (Low Impact Mediterranean Architecture); Círculo Gespromat, SL; EGM Energy Efficiency; VIGEM; Programa europeo MED. Viladecans Mediterránea (VIMED), y Cíclica SCCL.

2016. Chess Setup

Equipo: Salvador Rueda, Moisés Morató, Jordi Abadal, Mikel Monclús, Sergio Sánchez, Ander Bilbao, Arnau Alarcón y Antonio Tobella.

Líder del proyecto: BCNecología.

Colaboración: University of Ulster and Electric Corby (Reino Unido); Wandronk Architektuur (Holanda); Eurogrant GmbH (Alemania); Edenway SAS (Francia); Lavola; Wattia-Innova; Veolia, y Ayuntamiento de Sant Cugat del Vallès.

2016. Electrific

Equipo: Salvador Rueda, Sergio Sánchez, Javier Guarderas, Irene Capdevila, Asier Eguilaz, Susanna Garcia, Moisés Morató, Ona Riera, Annabel Subías y Antonio Tobella.

Líder del proyecto: Gfi NV (Heverlee, Bélgica).

Socios del proyecto: BCNecología; Energis (Bélgica); Czech Technical University Czech Technical University in Prague y E-ŠUMAVA. CZ, (República Checa); Has.to.be GmbH (Radstadt, Austria), y Bayernwerk; Deggendorf Institute of Technology (DHT); University of Mannheim; University of Passau, y E-WALD GmbH (Technologie Campus Teicnach) (Alemania).

2017. ZeEUS (Zero Emission Urban Bus System, 2015–2018). Operabilidad de las nuevas líneas de autobuses eléctricos en Barcelona: el caso de la H16

Equipo: Salvador Rueda, Moisés Morató, Antonio Tobella, Irene Capdevila, Erundina González y Roger Liarte.

Encargo de Transportes Metropolitanos de Barcelona (TMB).

2018. Elíptic (Electrification of Public Transport in Cities, 2017–2018). Simulación dinámica para la nueva línea eléctrica V13 de autobuses de TMB

Equipo: Salvador Rueda, Moisés Morató y Antonio Tobella.

Encargo de Transportes Metropolitanos de Barcelona (TMB).

ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

→ Pág. 264

2009. Desarrollo de recursos metodológicos e instrumentales para desarrollar la Estrategia Local de Cambio Climático

Equipo: Salvador Rueda, Carmen Maté, Jordi Abadal, David Andrés, Vanesa Benitez, Marta Blanco, Edaimon DeJuan, Matilde Escobar, Manuel García, Erundina González, Árua Ibrahim, Montse Masanas, Moisés Morató, Sofía Nadime, Gemma Nohales, Marta Pascual, Miguel Ángel Pérez, Carlos Sánchez, Pau Santacana y Marta Vila.

Organismos: encargo de la Fundación Biodiversidad.

2010. Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz (2015–2020)

Equipo: Salvador Rueda, David

Andrés, Carmen Maté, Jordi Abadal, Marta Blanco, Edaimon DeJuan, Manuel García, Árua Ibrahim, Montse Masanas, Roser Masjuan, Moisés Morató, Gemma Nohales, Marta Pascual, Carlos Sánchez y Marta Vila.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Medio Ambiente. Dirección institucional: Miguel Virizuela y Andrés Alonso.

Coordinación: Iñaki Arriba.

Colaboración: Eduardo Rojo, Marian Mesanza, Luis Mendizábal y Asier Sarasua.

2010. Vitoria-Gasteiz: ciudad neutra en carbono (escenario 2020–2050)

Equipo: Salvador Rueda, Carmen Maté, Jordi Abadal, Carlos Sánchez, David Andrés, Edaimon DeJuan, Gemma Nohales, Joan Palou, Marta Blanco, Marta Pascual, Marta Vila, Manuel García, Moisés Morató, Montse Masanas y Roser Masjuan.

Organismos: Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz. Departamento de Medio Ambiente. Dirección: Miguel Virizuela.

Coordinación: Andrés Alonso e Iñaki Arriba.

PLANES DE MEJORA DE LA CALIDAD DEL AIRE

→ Pág. 276

2013. Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire del municipio de Badalona (2008–2015)

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, David Andrés, Jordi Abadal, Edaimon DeJuan, Elisabet López y Verónica Villalba.

Organismos: Diputación de Barcelona. Sección de Diagnosis y Control Ambiental. Coordinación: María Llorens.

Ayuntamiento de Badalona. Departamento de Ecología Urbana. Coordinación: Josep Montes.

2014. Plan de Mejora de la Calidad del Aire de Terrassa (2015–2020)

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, David Andrés, Jordi

Abadal, Elisabet López y Manuela Sanfelix.

Organismos: Diputación de Barcelona. Sección de Diagnóstico y Control Ambiental. Coordinación: María Llorens y David Casabona.

Ayuntamiento de Terrassa. Servicio de Medio Ambiente y Sostenibilidad. Coordinación: Marc Cadevall, Josep Latorre, Laia Font, Susi López, Betina Verger, Pau Vilaplana, Iñigo Fages, Albert Marín, Jesús Romero, Francesc Pruñonosa, Pere Puigdomenech, Xavier Massallé, Roser Guardiola, Eduardo Sebastián, María Vicenta Villar, Jose Luis Fernández, Salvador Pérez, Begoña Linuesa y Ana María López.

2016. Plan Supramunicipal de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire del Vallès Oriental

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas y David Andrés.

Organismos: Diputación de Barcelona. Sección de Diagnóstico y Control Ambiental. Coordinación: María Llorens y David Casabona.

Generalitat de Catalunya. Departamento de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica. Coordinación: Isabel Hernández y Susana Gil. Consejo Comarcal del Vallès Oriental. Coordinación: Jaume Viure.

Ayuntamientos de Canovelles (Marga Giralt); Granollers (Marta Chillida); La Llagosta (Sergi Moreno); La Roca del Vallès (Santi Raimi); Les Franqueses del Vallès (María Mercè Miquel); Lliçà de Vall (Jofre Campdepadrós); Martorelles (Mercè Raïch); Mollet del Vallès (Josep Maria Mompín); Montmeló (Jordi Bartroli); Montornès del Vallès (José Manuel Pérez); Parets del Vallès (Joan Carles Millet) y Sant Fost de Campsentelles (Xavier Martí).

2016. Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire de Santa Coloma de Gramenet (2008–2020)

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, David Andrés, Jordi Abadal, Elisabet López y Manuela Sanfelix.

Organismos: Diputación de Barcelona. Sección de Diagnóstico

y Control Ambiental. Coordinación: María Llorens y David Casabona.

Ayuntamiento de Santa Coloma de Gramenet. Coordinación: Francesc Bernet, Amparo Benjumea, Isabel García, Miquel Roig, Glòria Tormo, Antoni Herraes, Rafael Vela y Marina Ollé.

2016. Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire del municipio de L'Hospitalet de Llobregat (2008–2015–2020)

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas y David Andrés.

Organismos: Diputación de Barcelona. Sección de Diagnóstico y Control Ambiental. Coordinación: María Llorens y David Casabona.

Ayuntamiento de L'Hospitalet de Llobregat. Coordinación: Manuel de Zarobe.

Generalitat de Catalunya. Servicio de Vigilancia y Control del Aire. Coordinación: Susana Gil.

2017. Sabadell 2022. PAMCA. Planes de acción para la mejora de la Calidad del Aire

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas, David Andrés, Alba Bravo y Mireia Martínez.

Organismos: Diputación de Barcelona. Sección de Diagnóstico y Control Ambiental. Coordinación: María Llorens y David Casabona.

Generalitat de Catalunya. Oficina Técnica de Planes de Mejora de la Calidad del Aire. Dirección General de Calidad Ambiental. Coordinación: Susana Gil.

Ayuntamiento de Sabadell. Coordinación: Jaume Enciso. Rosa Martínez, Adam Bonnin, Núria Centelles, José Luis Baron y Teresa Corbella.

ISGLOBAL. Coordinación: Jordi Sunyer, Maribel Casas, Antonia Valenín y Marta Cirach.

2019. Plan de Acción Supramunicipal para la Mejora de la Calidad del Aire en 13 municipios del Baix Llobregat (2019–2025)

Equipo: Salvador Rueda, Francisco Cárdenas y Haritz Ferrando.

Organismos: Diputación de Barcelona. Sección de Diagnóstico

y Control Ambiental. Coordinación: María Llorens y David Casabona.

Generalitat de Catalunya. Oficina Técnica de Planes de Mejora de la Calidad del Aire. Dirección General de Calidad Ambiental. Coordinación: Susana Gil.

Área Metropolitana de Barcelona. Coordinación: Elena Veza.

Ayuntamientos de Castellbisbal (Enrico Martinell, Lluís Vaquero y Bibiana Catalán); Cervelló (Rubén Domínguez); Corbera de Llobregat (Xavi Miquel y Anna Arcalís); Papiol (Joan Borrás, Albert Querol y Judit Solana); la Palma de Cervelló (María Rosa Martín); Martorell (Elisabet Ferrer y Joan Casademont); Molins de Rei (Josep Raventós y Patricia Viñals); Pallejà (Sònia Cano); Sant Andreu de la Barca (Rubén Castro y Rosa María Asensio); Sant Climent de Llobregat (Marc Martínez); Sant Feliu de Llobregat (Manel Leiva y Jordi Pedrol); Sant Vicenç dels Horts (Alejandro Aparicio, Ramon Montaña y Albert Sanz), y Torrelles de Llobregat (Jaume Macià).

2020. Elaboración de la actualización del Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire de Badalona

Equipo: Josep Bohigas, Francisco Cárdenas y Haritz Ferrando.

Organismos: Diputación de Barcelona. Sección de Diagnóstico y Control Ambiental. Coordinación: María Llorens.

Ayuntamiento de Badalona. Coordinación: Josep Montes, Marisa Forcadell y Josep Amador.

2020. Elaboración del Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire del municipio de Cerdanyola del Vallès

Equipo: Josep Bohigas, Francisco Cárdenas y Haritz Ferrando.

Organismos: Diputación de Barcelona. Sección de Diagnóstico y Control Ambiental. Coordinación: María Llorens.

Ayuntamiento de Cerdanyola del Vallès. Coordinación: Elena Martí y Àngel Reyes.

BIODIVERSIDAD URBANA Y RED VERDE EN BARCELONA

→ Pág. 286

2006. Plan Estratégico de Espacios Libres de Barcelona. Definición de los corredores verdes urbanos

Equipo: Salvador Rueda, Cynthia Echave, Bettina Schaefer, Berta Cormenzana, Cristian Gesell, Gabriel Lanfranchi, Elisabet López, Jennifer Ortega, Adrià Ortiz, Ona Riera, Anabel Rubio, Gemma Salvador, Mercè Taberna y Mercedes Vidal.

Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Área de Medio Ambiente.

Equipo: Txema Castiella, Teresa Franquesa, Margarita Parés y María Alba Fransi.

2009. Informe de Sostenibilidad del Parque de Acogida de Animales de Compañía (PAAC)

Equipo: Salvador Rueda y Carmen Maté.

Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Gerencia de Medio Ambiente.

Colaboración: diversas entidades relacionadas con la protección de los animales.

2010. Cubiertas y muros verdes en Barcelona. Estudio sobre las cubiertas existentes, su potencial y las estrategias de implantación

Equipo: Salvador Rueda, Carmen Maté, Cynthia Echave, Manuel García, Cristian Gesell, Erundina González, Judit Montlleó, Moisès Morató, Marta Pascual, Alba Rey, Norma Rey, Verónica Sigüero y Núria Vilajuana.

Organismos: Colaboración: Intemper; Zinco; Burés; Vivers Ter, y el Departamento de Proyectos del Área de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Barcelona.

2011. Modelo de estudio de costes económicos y energéticos del mantenimiento y conservación de los parques, jardines y arbolado urbano

Equipo: Salvador Rueda, Carmen Maté, Cristian Gesell, Jordi Abadal, Marta Blanco, Cynthia Echave, Matilde Escobar, Manuel García, Erundina González, Alicia Grima,

Clara Montaner, Norma Rey y Carlos Sánchez.

Organismos: encargo de la Fundación Biodiversidad.

Colaboración: Ayuntamiento de Bilbao; Ayuntamiento de Collbató; Ayuntamiento de Premià de Mar; Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz, y Parques y Jardines del Ayuntamiento de Barcelona.

ECONOMÍA CIRCULAR

MODELOS INNOVADORES DE RECOGIDA SELECTIVA DE RESIDUOS

→ Pág. 306

2005. Asesoramiento técnico y elaboración del programa de gestión de residuos y limpieza viaria de Mataró, desarrollo del PCT de la nueva contrata

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.

Organismos: Ayuntamiento de Mataró.

2009. Diseño de escenarios de recogida PaP y elaboración del pliego de prescripciones técnicas para la limpieza viaria y recogida de residuos en Sant Just Desvern

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.

Organismos: Ayuntamiento de Sant Just Desvern.

LOVIC: Vicens Garcés.

2010. Guía para la implantación de la recogida separada y la gestión de biorresiduos de competencia municipal. MAGRAMA (2010–2013)

Equipo: Salvador Rueda, Gemma Nohales, Marta Vila, Alicia Grima y Montse Masanas.

Organismos: MAGRAMA. Dirección: Ana Rodríguez y Margarita Ruiz.

Colaboración: Raquel Gómez (MAGRAMA); Inés Iribarren (IGME); Dr. Florian Amlinger (Compost-Consulting & Development, Austria); Ignasi Puig y Marta Jofra (ENT Environment & Management); Francesc Giró (Agencia de Residuos de Cataluña); Josep Muñoz (APPLUS

AGROAMBIENTAL); Joaquín Moreno (Universidad de Almería, coordinador de la Red Española de Compostaje), y Montserrat Soliva.

2012. SCOW (Selective Collection of the Organic Waste in Tourist Areas and Valorisation in Farm Composting Plants)

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.

Organismos: Consejo Comarcal del Pallars Sobirà.

Spora: Laia Valenzuela.

2017. Estudio viabilidad PaP y contenedor cerrado en Sant Just Desvern

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.

Organismos: Ayuntamiento de Sant Just Desvern.

2017. Asesoramiento y desarrollo del nuevo Plan Integrado de Gestión de Residuos de Extremadura (2016–2022)

Equipo: Salvador Rueda y Marta Vila.

Organismos: Junta de Extremadura.

2019. Nueva contrata de residuos y limpieza viaria de Mataró

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.

Organismos: Ayuntamiento de Mataró.

2019. Estudio de implantación del modelo de recogida puerta a puerta (PaP) en Santa María de Palautordera

Equipo: Salvador Rueda y Marta Vila.

Organismos: Ayuntamiento de Santa María de Palautordera.

Entorna3: Alicia Grima y Lluna López.

2019. Mejora de las campañas y la gestión de residuos en Molins de Rei

Equipo: Salvador Rueda y Marta Vila.

Organismos: Ayuntamiento de Molins de Rei.

PREVENCIÓN DE RESIDUOS

→ Pág. 316

2003. Campaña de educación ambiental para la recogida de la fracción orgánica en Sant Andreu,

«**Sant Andreu redueix els residus**»
Equipo: Salvador Rueda y Marta Vila.
Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Distrito de Sant Andreu.

2008. Guía para la elaboración de planes locales de prevención de residuos municipales
Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.

Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC). Coordinación: Pilar Chiva, Elena Bagaria y Alfred Vara.

2010. Plan de Prevención de Residuos de Barcelona

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Gemma Nohales y Montse Masanas.
Organismos: Ayuntamiento de Barcelona. Coordinación: Carles Vázquez y Helena Barracó.

2010. Plan Local de Prevención de Residuos Municipales de Tiana

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Gemma Nohales, Alicia Grima y Montse Masanas.
Organismos: Ayuntamiento de Tiana. Coordinación: Olga Llobet.

2011. Plan Comarcal de Prevención de Residuos Municipales del Pallars Sobirà

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Alicia Grima.
Organismos: Consejo Comarcal del Pallars Sobirà. Coordinación: Marc Sans.

2013. Plan Local de Prevención de Residuos Municipales de Mataró

Equipo: Salvador Rueda y Marta Vila.
Organismos: Ayuntamiento de Mataró. Coordinación: Albert Galan.

2013. Estudio de mejora del aprovechamiento de excedentes alimentarios del sector de la distribución y la restauración de Cornellà de Llobregat

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Alicia Grima y Lluna López.
Organismos: Ayuntamiento de Cornellà de Llobregat.

2014. Diagnóstico de la reutilización y la preparación para la reutilización en Catalunya (2012–2013)_R y PxR

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Alicia Grima y Norma Rey.
Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC). Coordinación: Elena Bagaria y Alfred Vara.

2014. Plan Local de Prevención de Residuos Municipales de Utebo 2014–2019

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Teresa Rivero.
Organismos: Ayuntamiento de Utebo. Coordinación: Rubén Estévez e Ignacio Laseo.

2015. Guía metodológica del cálculo de potenciales y objetivos de prevención + calculadora

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Gemma Nohales, Montse Masanas y Ferran Fàbregas.
Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC). Coordinación: Elena Bagaria y Alfred Vara.

2018. Plan Local de Prevención de Residuos de Arenys de Mar

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Gemma Nohales y Norma Rey.
Organismos: Ayuntamiento de Arenys de Mar. Coordinación: Laia Martín, Jordi Simó e Inés Malleu.

2020. Diagnóstico SUBTRACT (Sustainable Reuse Centres)

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Montse Aulinas.
Organismos: Entorna3. Coordinación: Alicia Grima, Lluna López y Alex Rollán.

Agencia de Residuos de Cataluña (ARC). Coordinación: Elena Bagaria y Alfred Vara.

PLANES Y PROGRAMAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

→ Pág. 324

2007–2012. Elaboración del diagnóstico y redacción del Programa de Gestión de Residuos Municipales de Catalunya (PROGEMIC)

Equipo: Salvador Rueda y Marta Vila.
Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC). Coordinación: Josep Simó, Pilar Chiva y Teresa Guerrero.

2007. Procedimientos, metodología y primeros resultados del cálculo de la composición de la generación de residuos en Catalunya (bolsa tipo)

Equipo: Salvador Rueda; Marta Vila y Gemma Nohales.
Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC).

2008. Informe de Sostenibilidad Ambiental (ISA) del nuevo Programa de Gestión de Residuos Municipales de Catalunya (PROGEMIC) 2007–2012

Equipo: Salvador Rueda y Marta Vila.
Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC).

2009. Programa de Gestión de Residuos Urbanos de Galicia 2010–2020 (PGRUG) y evaluación ambiental estratégica

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.
Organismos: Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental. Junta de Galicia.

2012. Estudio sobre escenarios futuros de aplicación del canon de residuos

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.
Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC).

INSTRUMENTOS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS

→ Pág. 330

2001–2004. Campañas de implantación de la recogida selectiva de fracción orgánica en Barcelona

Equipo: Salvador Rueda y Marta Vila.
Organismos: Ayuntamiento de Barcelona.

2003. Modelización de la gestión de residuos en el Área Metropolitana de Barcelona (SIMUR v1)

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.
Organismos: Ayuntamientos: El Prat de Llobregat, Sant Adrià de Besòs y Molins de Rei.

2004. Campaña de implantación de la recogida de la fracción orgánica en Premià de Mar

Equipo: Salvador Rueda y Marta Vila.
Organismos: Ayuntamiento de Premià de Mar.

2006. Campaña de implantación de la recogida selectiva de fracción orgánica en Mataró

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Irene Luna y Alicia Grima.
Organismos: Ayuntamiento de Mataró.

2008. Programación del SIMUR v2 y prueba piloto de uso

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Gemma Nohales, Miguel Ángel Pérez, Alicia Grima y Montse Masanas.
Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC).

2009. Campañas de refuerzo de implantación de la recogida selectiva de fracción orgánica en Mataró

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Irene Luna y Alicia Grima.
Organismos: Ayuntamiento de Mataró.

2010. Diseño y puesta en servicio del portal PROGEMIC

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Gemma Nohales y Alicia Grima.
Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC).

2013. Dinamización del portal PROGEMIC

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Gemma Nohales y Alicia Grima.
Organismos: Agencia de Residuos de Cataluña (ARC).

2013. Diseño participativo de los nuevos servicios de recogida de residuos y limpieza viaria de Mataró

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Gemma Nohales.
Organismos: LOVIC; Spora Sinergias y Ayuntamiento de Mataró.

2016. Campaña de participación y comunicación ciudadana para el cambio de modelo de gestión de residuos municipales en Sant Boi de Llobregat

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Erundina González y Norma Rey.
Organismos: Ayuntamiento de Sant Boi de Llobregat.

2016. Waste4Think: Moving towards Life Cycle Thinking by Integrating Advanced Waste Management Systems. Programa H2020

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Gemma Nohales, Alexandra Farbiarz y Meritxell Casellas.
Proyecto europeo. Líder del proyecto: Fundación Deusto.
Socios de España, Grecia, Dinamarca, Italia, Portugal y Alemania.

Localizaciones piloto: Zamudio (España); Halandri (Grecia); Seveso (Italia), y Cascais (Portugal).

2017. Diagnóstico participativa de la ciudadanía para la nueva contrata de limpieza viaria y recogida de residuos en el Prat de Llobregat

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila, Erundina González, Norma Rey y Ferran Sanchis.
Organismos: Spora Sinergias y Ayuntamiento del Prat de Llobregat.

2020. LIFE REthinkWASTE (Sant Just Desvern y 2.0 LCA)

Equipo: Salvador Rueda, Marta Vila y Montse Aulinas.
Organismos: Proyecto europeo. Líder del proyecto: Etra (Veneto, Italia).
Socios de Italia, Bélgica, Agencia de Residuos de Cataluña (ARC), y Ayuntamiento de Sant Just Desvern.

ÍNDICE TEMÁTICO

A

Abredera 351
 accesibilidad 34, 153, 154, 155, 165, 169, 179, 180, 192, 210, 215, 216, 226, 289, 292, 349
 acceso a la cultura 153
 actividad económica 135, 153, 161, 165
 Administración pública 87, 157, 163, 176, 178, 184, 187, 284, 285, 292, 320, 323, 337, 339
 ADN 288, 331, 343
 África 344
 Agencia de Residuos de Cataluña (ARC) 309, 317, 320, 336
 Agencia Europea de Medio Ambiente 278
 Agenda 2030 45, 265
 Agenda 21 28, 120, 179, 185
 Agenda Urbana 129, 345
 agua 92, 141, 295, 355
 agua caliente sanitaria (ACS) 259, 260
 agua potable 243, 245, 273
 aguas grises 237, 244
 aguas marginales 237, 243, 244, 245
 aguas pluviales 237, 243, 244, 245, 246, 273
 aguas regeneradas 237, 244, 245
 aguas residuales 241, 244
Air quality in Europe 2018 report 278
 Álava 196, 197, 198, 199, 270, 352
 Almogàvers, calle 13, 353
 ámbito urbano 85, 99, 176, 289
 América Latina 144
 América 52
 Andalucía 91, 160
 aparcabici 210
 Arcelor España 66
 Área Metropolitana de Barcelona (AMB) 17, 237, 238, 261, 278, 285, 336, 350
 áreas verdes 91, 287
 Asociación de Municipios Puerta a Puerta, 309
 atracción 155
 Attiki (Grecia) 252
 Auditoría ambiental de Nou Barris 250
 autoconsumo comunitario 252
 Autoridad Territorial del Transporte de Álava 196
 autosatisfacción hídrica 105
 autosuficiencia 29, 31, 89, 237
 autosuficiencia energética 74, 93, 123, 135, 258, 352
 autosuficiencia hídrica 35, 93, 243, 351
 avifauna 246
 Ayuntamiento de Arenys de Mar 312, 317, 320, 322

Ayuntamiento de Barcelona 4, 12, 14, 28, 120, 125, 157, 163, 173, 178, 183, 266, 278, 285, 289, 292, 332, 341, 354, 355
 Ayuntamiento de Bilbao 138
 Ayuntamiento de Cervera 250
 Ayuntamiento de Córdoba 161, 211
 Ayuntamiento de Figueras 243
 Ayuntamiento de Mataró 338
 Ayuntamiento de San Sebastián 74, 135
 Ayuntamiento de Sant Cugat del Vallès 260
 Ayuntamiento de Sevilla 64
 Ayuntamiento de Terrassa 283
 Ayuntamiento de Viladecans 261
 Ayuntamiento de Vitoria-Gasteiz 75, 130, 132, 221, 268, 270, 275, 352

B

Badalona 278, 279, 351
 Bages 239, 240
 Baix Llobregat 277, 279, 285
 balance energético 105, 333
 Balance hidrológico del Área Metropolitana de Barcelona 237, 238
 Barcelona 4, 50, 97, 113, 119, 120, 122, 123, 127, 141, 153, 157, 163, 169, 173, 175, 176, 184, 187, 189, 201, 213, 215, 218, 219, 227, 257, 277, 278, 292, 317, 320, 343, 346, 347, 353, 354
 barrio de la Barceloneta 252, 353
 barrio de la Maternitat y Sant Ramon 123
 barrio de la Ribera 346
 barrio de la Vila de Gràcia 119
 barrio de la Vila Olímpica
 barrio de Nou Barris 157, 333
 barrio de Sarrià 123
 barrio del Born 12
 barrio del Congrés 333
 barrio del Poblenou 6, 7, 9, 12, 13, 123, 227, 353
 barrios de Hostafrancs y de Sants 120, 123
 distrito de Gràcia 12, 49, 120, 157, 177, 179, 183, 201
 distrito de Horta-Guinardó 123, 227, 333
 distrito de Les Corts 121, 292
 distrito de Sant Andreu 333
 distrito de Sant Martí 12, 121, 123
 distrito de Sants-Montjuïc 120, 157, 350
 distrito del Eixample 121, 158
Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja. Una visión de futuro más sostenible 28

Barcelona Regional (BR) 5, 6, 17, 294
 Barreiros 82, 83
 barreras arquitectónicas 153
 barrios periféricos 135
 Besòs 238, 239, 242, 287, 291, 351, 353, 354
 Best Practice por UN-Habitat 50, 201
 bicicleta 34, 38, 50, 79, 108, 127, 130, 151, 159, 169, 179, 183, 186, 193, 208, 209, 210, 272, 277, 282, 283, 347
big data 331
 Bilbao 73, 74, 79, 81, 129, 131, 136, 137, 139, 140, 141, 349
 biocapacidad 269
 biocombustibles 274
 biodiversidad 8, 27, 29, 31, 34, 38, 41, 50, 66, 85, 86, 93, 119, 120, 121, 123, 130, 131, 143, 153, 190, 231, 237, 239, 287, 288, 289, 294, 295, 297, 344, 350, 355
 biomasa 259, 271, 273, 274, 284
 Biotopo 354
 BLUENE 249, 252, 253, 263
 Bohigas, Josep 6
 Bopbaa Arquitectes 9, 11
 Brau, Lluís 91, 159, 243
 BRT (sistema de autobús de tránsito rápido) 222
 Buenos Aires 50, 113, 143, 146, 148, 149, 346
 barrio de Tribunales 149
 burbuja inmobiliaria 76
 bus eléctrico 254, 255, 256, 257, 282
 bus eléctrico inteligente (BEI) 194

C

Cáceres, Rafael de 91, 159, 243
 calculadora de emisiones de CO₂ 104
 calculadora de prevención de los residuos urbanos 104, 265, 266, 317, 320, 321
 calentamiento global 35
 calidad acústica 50
 calidad ambiental 183, 202, 281, 296
 calidad de vida 29, 113, 143, 175, 186, 190, 201
 calidad del agua 238
 calidad del aire 8, 50, 104, 106, 127, 155, 187, 202, 205, 213, 231, 277, 278, 280, 281, 284, 285, 349
 cambio climático 29, 35, 44, 76, 105, 193, 199, 231, 247, 265, 266, 267, 270, 275, 281, 294, 295, 296, 350
 Cambio Global España 2020/50 267
 Cambre-La Coruña 206

Canadá 94, 95, 143
 Canal d'Urgell 351
 Cangas 82
 canon de residuos 307, 309, 325, 328
 Canovelles 279
 Cap de Creus 253
car sharing 284
 Cardedeu 241
 Cardener 242, 247, 351
 carga de oportunidad 254, 255
 carga y descarga de mercancías (C/D) 183, 283
 carril bici 205
 carril bus 204, 218, 225
Carta para la planificación ecosistémica de ciudades y metrópolis (Carta de Barcelona) 32, 43, 44, 45, 346
 Casas, Xavier 341
 Castellbisbal 279
 Castelldefels 237, 351
 Castiella, Txema 120
 Catalana, parque de la 353
 Cataluña 175, 242, 307, 308, 309, 310, 317, 318, 321, 325, 328, 336
 CAT-MED (Change Mediterranean Metropolises Around Time) 91, 148
 célula urbana 73, 102, 157, 163, 201, 347
 Centro Ciudadano para la Minimización y el Reciclaje de Residuos (CCMRR) 51, 308
 Centro de Atención Primaria (CAP) 40
 Centro de Ecología y Proyectos Alternativos (CEPA) 332
 Centro de Estudios Ambientales (CEA. Vitoria-Gasteiz) 129, 130
 Centro Histórico de Quito (CHQ) 144, 224
 Cercasol 250
 Cerdà, Ildefons 14, 38, 121, 122, 345
 Cerdanyola del Vallès 279
 Cerdeña 253
 Certificado de Urbanismo Ecosistémico 69, 106, 345
 Cervelló 279
 CETICA 63, 64, 66
 Chess Setup (Combined HEAT Supply System by using Solar Energy and heat pUmPs) 249, 250, 258, 259, 260, 263
 China 344
 ciclo de vida de los materiales 31, 104, 105, 135, 150, 331, 339, 353
 ciclo del agua 31, 38, 50, 135, 150, 266, 274, 297
 Circular Economy Action Plan EU, 2020 325
 circularidad metabólica 28, 325, 331
 Ciudad Condal 347

ciudad del conocimiento 113
 ciudad neutra en emisiones de dióxido de carbono 78, 271, 352
 ciudad sostenible 85, 106, 135, 190, 344
 ciudadanía 16, 34, 38, 99, 102, 113, 127, 141, 153, 157, 169, 175, 178, 179, 186, 190, 192, 202, 211, 213, 216, 242, 247, 261, 278, 282, 283, 314, 315, 322, 326, 332, 337, 338, 339, 348
 Ciutadella, parque de la 353
 Ciutat de Granada, calle 13
 Clasificación europea de actividades económicas y personas jurídicas 350
 coche multiusuario 284
 código abierto (*Open Source*) 101, 109
 código de programación 109
 cohesión social 28, 29, 35, 36, 38, 41, 45, 64, 66, 69, 73, 74, 85, 86, 87, 93, 97, 106, 113, 120, 130, 135, 143, 148, 150, 153, 157, 159, 160, 161, 165, 344, 355
 Colau, Ada 122
 Colectivo Superilla P9 123
 Collserola, Parque Natural de 294
 Collserola, Sierra de 294
 COM 2014 325
 COM 2015 325
 combustibles fósiles 275
 Comisión Europea 285
 compacidad 27, 34, 41, 45, 74, 82, 87, 106, 135, 150, 201, 291, 345, 353
 complejidad 7, 8, 27, 29, 32, 34, 41, 45, 50, 66, 69, 74, 78, 85, 86, 87, 97, 104, 106, 130, 135, 138, 143, 148, 149, 150, 201, 265, 266, 292, 297, 318, 342, 345, 350
 compost 307, 308, 310, 326
 compostaje 159, 284
 Compromiso Ciudadano por la Sostenibilidad 127
 Comte de Borrell, calle 123
 condiciones críticas 137, 140
 condiciones favorables 137, 140
 conectividad 154, 169, 215, 216, 348
 conexión metropolitana 206, 218, 225
 confort 34, 155, 222, 349
 confort acústico 107
 confort térmico 155
 Congreso Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) 267
 Consell de Cent, calle 123
 construcción sostenible 93
 consumo de agua 153, 231, 240

consumo local de alimentos 269
 consumo sostenible 326
 contaminación acústica 8, 77, 176
 contaminación ambiental 175, 176, 201, 239, 284, 301
 contaminación atmosférica 141, 169, 209, 217, 231, 277, 278, 280
 contaminantes atmosféricos 284
 contenedores con cierre electrónico 313
 contenedores inteligentes 301, 307
 convivencia 28, 35, 38, 97, 154, 169, 190, 201, 213
 cooperación 253
 Corbera de Llobregat 279
 Corby (Regne Unit) 260
 Córcega 253
 cordilleras Litoral y Prelitoral 239
 Córdoba 153, 160, 201, 209, 211, 215, 225, 226, 347, 349
 barrio de Ciudad Jardín 153
 Cornellà de Llobregat 317
 Corporació de Tallers de Projectes Arquitectònics (CTPA) 12
 corredores verdes urbanos 127, 192, 239, 287, 288, 289, 291, 292, 294, 297, 353
 corresponsabilización 313, 314
 Cortijo de Cuarto (Sevilla) 90, 91, 237
 Coruña, La 50, 201, 202, 205, 206, 208, 215, 225, 237, 347, 349
 COVID-19 127, 151, 285
 crisis climática 5
 Cristóbal de Moura, calle 353
 criterios ambientales 284
 criterios de habitabilidad 153, 160
 criterios de sostenibilidad 27, 40, 43, 44, 93, 159, 181
 Croacia 252
 cubiertas y muros verdes 91, 99, 127, 274, 292, 294, 296, 354
 Cuchi, Albert 159, 243
 cuencas hidrográficas 238, 247
 cuidados 153, 162
 cultura 157, 347
 cultura del agua 244
 cultura energética 261, 262
 Cumbre de la Calidad del Aire 278

D

Declaración Cívica de San Sebastián 135
 Declaración de emergencia climática 127
 Definición de los corredores verdes urbanos de Barcelona.

Plan Estratégico de Espacios Libres de Barcelona 287, 289
 Delta del Besòs 242
 demanda de agua 237, 240, 241, 242, 245, 247
 demanda energética 270, 272
 densidad de población 27, 82, 135
 densificación 82
 Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Generalitat de Cataluña 351
 derecho a la cultura 154
 derecho a la vivienda 157
 derecho al conocimiento 154
 derechos de la ciudadanía 13, 25, 34, 38, 85, 86, 153, 154, 157, 169, 202, 213, 347
 desarrollo sostenible 45, 261
 descompresión 66, 291
 despilfarro alimentario 317, 322, 323
 Diagnòsis sobre la Reutilització y Preparación para la Reutilización en Cataluña 318
 dinamización vecinal 13
 dióxido de carbono (CO₂) 104, 119, 193, 269, 271, 274, 347, 352
 dióxido de nitrógeno (NO₂) 119, 278, 280, 285
 Diputación de Barcelona 277, 278, 341
 Diputación Foral de Álava (DFA) 196, 197, 198, 199
 Directiva 2008/50/CE (calidad del aire) 278
 Directiva 2008/98/CE (residuos) 317
 Directiva DMA 2000/60/CE (agua) 238, 247
 distribución urbana de mercancías (DUM) 30, 169, 183, 194, 205, 209, 283
 Distrito Metropolitano de Quito (DMQ) 144, 215, 220
 diversidad urbana 79, 101, 292
 Dos Hermanas 91

E

Ebro, río 105
 Echave, Cynthia 116
 ecobarrio 89, 91, 93, 99, 150
 Ecobarrio del Sector de Llevant 89, 237, 243, 245, 246
 ecología 29, 331, 341
 ecología urbana 43, 71, 76, 87, 341, 342, 343, 344
Ecología urbana. Barcelona y su región metropolitana como referentes 341
 economía circular 51, 52, 301, 307, 314, 315, 325, 328, 339, 353
 ecosistema 141, 175, 186, 231, 238, 247, 289, 297, 341, 347
 ecosistema urbano 27, 29, 32,

33, 42, 45, 73, 289, 341, 348
 ecosistemas acuáticos 238
 ecosistemas naturales 350
 Edenyar SAS (Francia) 260
 edificación 145, 157, 160
 educación ambiental 310, 326, 332, 339
 eficiencia 29, 36, 41, 74, 91, 135, 209, 215, 231, 272, 345
 eficiencia de los flujos de materiales, agua y energía 28, 38, 97, 105, 135, 150, 160, 196, 199, 243, 245, 249, 252, 257, 258, 263, 273, 294, 309, 333, 338
 eficiencia metabólica 66, 73, 87
 eficiencia urbana 106, 108, 183, 252
 ejes del modelo urbano 45, 68
El urbanismo ecológico. Su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueras 91
 Electric Corby (Reino Unido) 260
 Electrífic 249, 254, 256, 257, 263
 electromovilidad 256
 Elíptic 249, 253
 emergencia climática 44, 263
 emergencia demográfica 44
 emergencia social 44
 emisiones de los contaminantes 106, 202
 emisiones del sector industrial 284
 energía 29, 63, 66, 121, 141, 153, 192, 231, 249, 250, 258, 268, 269, 271, 273, 342, 355
 consumo de energía 34, 35, 92, 175, 176, 178, 202, 209, 186, 218, 231, 237, 249, 250, 252, 261, 263, 266, 267, 268, 269, 270, 273, 277, 319, 347, 351, 352
 energía azul 252
 energía de las olas 74
 energía eólica 252, 271, 273
 energía fotovoltaica 160, 252, 262, 270, 273
 energía limpia 249, 263, 265
 energía marina 252, 253
 energía renovable 253, 256, 260, 270, 295, 352
 energía solar 123, 258, 259, 263, 273, 345, 352
 energía térmica 253, 258, 259, 263
 entorno urbano 113, 249, 250, 294
 envejecimiento 138
 equilibrio ecosistémico 73, 87
 equilibrio territorial 138
 equipamientos públicos 28, 157, 159, 160
 era de la información 87
 ergonomía 34, 155, 349
 espacio pacificado 123

espacio «Parlamento» 13
 espacio protegido 239
 espacio público 9, 27, 29, 31, 34, 36, 38, 40, 41, 66, 74, 78, 79, 85, 86, 92, 93, 95, 97, 113, 120, 121, 127, 130, 135, 141, 143, 144, 146, 151, 153, 154, 155, 157, 160, 161, 165, 169, 175, 179, 180, 181, 186, 190, 192, 194, 201, 202, 205, 209, 211, 213, 220, 231, 243, 250, 287, 291, 292, 296, 297, 337, 344, 346, 347, 353, 355
 espacio urbano 34, 41, 89, 153, 154, 157, 231
 espacio verde 36, 78, 85, 86, 93, 97, 130, 131, 155, 163, 231, 289, 292
 Espanya Industrial, parque de la 120
 España 53, 64, 113, 148, 169, 280, 285, 345
 Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) 237, 241
 estaciones de recarga 254
 Estrategia de Medio Ambiente Urbano (EMAU) 135, 202
 Estrategia energética para San Sebastián 250
 Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia, Horizonte 2007-2012-2020 265
 Estrategia Española de Desarrollo Sostenible (EEDS) 265
 Estrategia Española de Sostenibilidad Urbana y Local (EESUL) 267
 Estrategia Local de Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz 265, 266
 estrategias de regeneración urbana 50, 52
 estrategias de sostenibilidad 63, 89
 Estudio de desarrollo estratégico de Prat Nord 202
 Estudio de detalle del transporte a los polígonos industriales del THA 198
 Estudio de dimensionamiento y diseño básico del sistema de gestión del transporte rural a demanda en el THA 198
 Estudio de implantación del ámbito piloto. Análisis de viabilidad urbanística para la aplicación del modelo de supermanzanas en Bilbao 129
 Estudio de mejora del aprovechamiento de excedentes alimentarios del sector de la distribución y restauración de Cornellà de Llobregat 317
 Estudio de potencial de cubiertas y muros verdes 287
 Estudio sobre la aplicación del modelo de supermanzanas en 4 áreas de Buenos Aires 143
 Eurogrant GmbH (Alemania) 260
 Europa 53, 209, 252, 253, 263, 278, 329
 European Green Capital 2012 189, 199, 201
 Extremadura 312

F
 Ferrol 50, 201, 202, 204, 215, 225, 349
 Figueres 89, 91, 246
 fitodepuración 246
 flujos de energía y materiales 35, 50, 231, 258, 301
 flujos de transporte 215
 flujos metabólicos 29, 64, 73, 101
 flujos residuales 28
 Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) 261
 Forges Arquitectes 93
 Fórum 2004 (Barcelona) 7, 8, 9
 fracción inorgánica de los residuos municipales (FIRM) 335
 fracción orgánica 307, 325, 326, 327, 328, 331, 332, 336
 Francia 143, 148
 Franquesa, Teresa 120
 Franqueses del Vallès, Les 279
 Fundación Biodiversidad 265, 266, 275, 294

G
 Galicia 82, 83, 325, 326
 gases de efecto invernadero (GEI) 105, 148, 183, 265, 266, 268, 269, 270, 272, 275, 277, 278, 281, 284, 333, 347
 gated community 15
 Gavà 237, 351
 Generalitat de Cataluña 278, 280
 gentrificación 14, 15
 geotermia 259
 gestión de la energía 31, 91, 261, 352
 gestión de residuos 31, 38, 51, 105, 120, 121, 266, 270, 274, 301, 307, 310, 311, 314, 315, 317, 318, 320, 323, 325, 326, 327, 328, 331, 333, 336, 339, 353
 gestión del agua 91, 105, 120, 236, 243, 245, 247, 294
 gestión del verde 294, 295
 gestión participativa 263
 Gibraltar 253
 Gijón 65, 66
 Giró, Francesc 309

Global Green City Award 2019 189
 Glòries, proyecto de 120
 gobernanza 45, 69, 99, 138, 261, 263, 339
 Good Practice UN-Habitat 201 gran acumulador estacional (GAE) 258
 Granollers 279
 Grecia 148
 grid 157
 Guadalquivir, río 237
 Guía de azoteas vivas y cubiertas verdes 296
 Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano 43, 57, 63, 66, 67, 69, 71, 345
 Guía metodològica per al càlcul dels potencials i els objectius de prevenció dels residus municipals 317, 320, 321, 323
 Guía para la implantación de la recogida separada y tratamiento de la fracción orgánica. Gestión de biorresiduos de competencia municipal 308
 Guía per a l'elaboració de plans locals de prevenció de residus municipals 317, 320, 323

H
 Habana, La 50, 113, 143, 146, 147
 habitabilidad 25, 31, 69, 97, 130, 153, 154, 157, 159, 160, 161, 165, 179, 186, 192, 201, 205
 habitabilidad urbana 73, 113, 129, 154, 155, 157, 165, 189, 349
 habitabilidad y cohesión social 157, 161
 habitabilidad y espacio público 34, 69, 97, 130, 141, 154, 205, 211
 Habitat III 44
 hábitos de consumo 273
 herramientas de automatización 140
 Hospitalet de Llobregat, L' 278, 279
 huertos solares 271, 273

I
 impacto ambiental 105, 247, 333, 339
 impacto social 64, 143, 218
 «Impulso de las supermanzanas en Barcelona» 119
 inclusión social 165
 India 143
 indicadores de sostenibilidad

urbana / urbanismo
 ecosistémico
 cálculo 57, 63, 71, 73, 74, 101, 103, 109, 151, 291
 panel 57, 63, 64, 66, 71, 76, 85, 87
 sistema 32, 33, 41, 42, 43, 49, 50, 57, 63, 64, 66, 67, 69, 71, 73, 74, 77, 79, 82, 85, 87, 89, 91, 95, 97, 98, 99, 101, 102, 103, 107, 121, 123, 130, 131, 135, 138, 140, 146, 148, 150, 155, 164, 186, 245, 280, 287, 291, 301, 333, 339, 345, 349
 índice de accesibilidad 192
 índice de accesibilidad global (IAG) 219
 índice de diversidad urbana 103, 297
 índice de habitabilidad (IH) 129, 131, 154, 155, 157, 165
 índice de habitabilidad en el espacio público (IHEP) 156, 158, 349
 índice de habitabilidad global (IHglobal) 156, 158, 212
 Informe de Sostenibilidad Ambiental del Programa (ISA) de Cataluña 326, 327
 Informe de Sostenibilidad Ambiental del PROGEMIC 336
 Informe de Sostenibilidad Ambiental para la revisión del PGOM de La Coruña 205
 Informe de Sostenibilidad del Parque de Acogida de Animales de Compañía (PAAC) 287, 292, 294
 infraestructura ciclista 184, 187, 202, 204, 205, 210
 injusticia socioespacial 12
 inmisiones 202, 281, 347
 insostenibilidad 345, 352
 inteligencia artificial 45
 interconexión 210, 226
 intervías 40, 154
 isla de calor 119, 289
 islas pacificadas 16
 isotropía 216
 Israel 311
 Italia 148, 311

J
 jerarquía viaria 40, 183
 Juegos Olímpicos 7, 17
 justicia socioespacial 8

L
 Lavola 260
 Lazio (Italia) 252
 Ley 6/1993, de 15 de julio, reguladora de los residuos de Cataluña 308, 325

Ley 9/2003, de 13 de junio, de la movilidad de Cataluña 175
 Libro Verde de Sostenibilidad Urbana y Local en la Era de la Información 202
 LIFE ReThinkWaste 331
 Llagosta, La 241, 279
 Llavorsí 310
 Lliçà de Vall 279
 Llobregat, río 237, 238, 239, 240, 242, 287, 291, 351
 Llop-Jornet-Pastor Arquitectes 93
 Llosa del Cavall (Cardener) 351
 Lluis Companys, paseo de 353
 Los Herrán (Vitoria-Gasteiz) 89, 95, 97
 Lugo 201, 202, 204, 215
 LUPA 103, 104, 108

M
 MaaS (movilidad como servicio) 30
 Madrid 44, 66, 285
 Mal Pas, acequia 245
 Mal Pas, arroyo 243
 Málaga 44
 Malta 311
 Manlleu 260
 Manol, río 243
 Manual de diseño de espacio público de Buenos Aires 146
 Mañón 82
 mapa ecológico 120
 mapeo de variables 71, 74
 Margalef, Ramon 101
 marginación social 92
 Martínez, Ricard 120
 Martorell 279
 Martorelles 279
 masa crítica 136, 140, 154
 Mataró 308, 312, 313, 314, 317, 320, 322, 336, 337
 materia orgánica 310, 314
 Matilla, Xavi 16
 MBM arquitectes 7
 Medes, islas 354
 medio ambiente 5, 14, 17, 50, 87, 104, 129, 175, 176, 186, 190, 231, 249, 272, 275
 medio natural 89, 231, 265, 288
 Mediterráneo 253
 Mero, río 237
 metabolismo 331, 344
 metabolismo urbano 28, 36, 41, 45, 50, 66, 69, 78, 97, 130, 131, 143, 301, 331
 metodología 64, 66, 69, 71, 73, 87, 101, 104, 105, 106, 130, 138, 140, 151, 154, 157, 165, 178, 180, 202, 209, 215, 222, 237, 250, 277, 280, 317, 318, 320, 331, 332, 336, 338, 343, 344, 353
 metodologías de minería de datos 109

Metrobus-Q 222
 metropolis 25, 43, 44, 73, 135, 249, 263, 287, 343
 mf (metales ferrosos) 335
 Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) 336
 Ministerio de Ambiente y Espacio Público del Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires 146
 Ministerio de Fomento 43, 63, 66, 67, 345, 350
 Ministerio de Medio Ambiente 135
 Ministerio de Transportes 345
 mnf (metales no férricos) 335
 Moaña 82
 mobiliario urbano 130, 181
 modelo Barcelona 8
 modelo de ciudad 12, 113, 135, 192, 227, 287
 modelo de ciudad del conocimiento 108
 modelo de ciudad sostenible 85, 107, 108
 Modelo de estudio de costes económicos y energéticos del mantenimiento y la conservación del verde urbano 287, 294
 modelo de gestión 105, 244, 273, 307, 336
 modelo de movilidad 29, 50, 127, 141, 169, 175, 176, 178, 186, 187, 189, 190, 194, 201, 204, 209, 213, 216, 217, 224, 231, 346, 347
 modelo de recogida de residuos 307, 308, 309, 326, 331, 337, 339
 modelo de supermanzanas 113, 120, 127, 129, 135, 143, 146, 151, 157, 169, 175, 189, 192, 193, 199, 201, 206, 209, 213, 215, 216, 219, 220, 227, 277, 282
 modelo urbano 4, 27, 29, 32, 33, 38, 45, 49, 50, 63, 66, 67, 69, 73, 87, 95, 119, 120, 130, 141, 143, 144, 145, 154, 176, 183, 187, 227, 237, 345, 348
 modos de transporte 183, 190, 192, 196, 206, 249, 281, 346, 347, 348
 Molins de Rei 279, 312
 Mollet del Vallès 279
 monitorización 104, 146, 313, 314, 315, 318
 Montaner, Josep Maria 12
 Montcada i Reixac 294
 Montmeló 279
 Montornès del Vallès 279
 Morató, Moisès 235, 258
 morfología urbana 41, 66, 85, 86, 143, 148, 190, 216, 345, 347, 349
 Morrat, Antoni 341

movilidad 5, 27, 29, 31, 38, 40, 63, 66, 79, 92, 97, 104, 120, 121, 130, 141, 143, 144, 148, 154, 160, 162, 169, 175, 176, 178, 179, 183, 186, 187, 190, 192, 193, 194, 198, 201, 202, 208, 210, 215, 224, 225, 231, 249, 266, 269, 272, 277, 281, 282, 285, 294, 344, 346, 353, 355
 movilidad a pie 130, 154, 179, 186, 193, 347
 movilidad en bicicleta 130, 193
 movilidad inteligente 186
 movilidad segura, saludable, sostenible, equitativa e inteligente 176, 183, 186, 187, 201
 movilidad sostenible 79, 85, 86, 150, 190
 movilidad y espacio público 50, 52
 movilidad y servicios 36, 130
 Muga, río 243

N
 Naciones Unidas 265
 Nohales, Gemma 304
 Nord, parque del 353

O
 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) 265
 ocupación del suelo 36, 69, 78, 97, 130, 131
 Oficina del Plan General de Ordenación Urbana de Bilbao 79
 Oficina del Plan Maestro de La Habana 145, 146
 Oliana, embalse de 242
 «Omplim de vida els carrers» 97, 119, 122, 126
 OPENCities 252
 optimización energética 260, 263
 Oreneta, parque de la 294
 Organización de las Naciones Unidas (ONU) 44, 45
 Organización Mundial de la Salud (OMS) 277, 278
 Osona, comarca de 239
 óxidos de nitrógeno (NOx) 183, 280, 285

P
 pacificación 13, 16, 40, 120, 123, 144, 146, 154, 160, 282, 291
 Pacto de Movilidad de Barcelona 178, 179, 187
 País Vasco 129, 141, 199, 348
 Palestina 311

Pallars Sobirà 309, 310, 317, 320
 Pallejà 279
 Palma de Cervelló, La 279
 panel solar híbrido (PVT) 160, 259
 Papiol, El 279
 Paquete de Economía Circular 308
 Paretés del Vallès 279
 participación 13, 25, 82, 98, 123, 127, 151, 154, 178, 180, 186, 189, 194, 211, 218, 249, 268, 284, 304, 314, 315, 320, 321, 322, 329, 331, 336, 337, 339
 Patrimonio Cultural de la Humanidad 144
 Pere IV, calle 353
 Pere IV, eje 120
 permeabilidad 9, 15, 287, 289, 292
 personas con movilidad reducida (PMR) 30
 personas jurídicas 154, 155
 Plan de Acción de la Agenda 21 de Barcelona 127, 291
 Plan de Acción para la Articulación de los Instrumentos de Planificación y Gestión del Centro Histórico de La Habana 143
 Plan de Acción para la Energía Sostenible (PAES) 281
 Plan de Acción para la Mejora de la Calidad del Aire (PAMCA) 277, 279, 280, 281
 Plan de Densificación de la Supermanzana González Suárez (Quito) 144
 Plan de Equipamientos Deportivos de Barcelona (2008) 104
 Plan de Espacios de Interés Natural (PEIN) 239
 Plan de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña 352
 Plan de Gestión de Residuos Municipales del AMB 352
 Plan de Implantación de la Nueva Red de Autobuses Municipal de Ferrol 204
 Plan de Implantación de las Supermanzanas Piloto en el Barrio de la Magdalena de Ferrol 204
 Plan de Indicadores de Bilbao 138
 Plan de Indicadores de Sostenibilidad Urbana de Vitoria-Gasteiz 95, 131
 Plan de Integración de las Redes de Transporte de La Coruña 206
 Plan de Lucha contra el Cambio Climático de Vitoria-Gasteiz 129, 131, 265, 267, 275, 352
 Plan de Movilidad del Campus UdC de Elviña y Zapateira 205

- Plan de Movilidad Intracomarcial en el Territorio Histórico de Álava (THA) 198
- Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz (PMSEP 2006–2007) 74, 77, 129, 130, 189, 190, 192, 197, 199, 220, 270, 346
- Plan de Movilidad Sostenible y Espacio Público de Vitoria-Gasteiz (PMSEP 2020–2030) 189, 193, 197, 199
- Plan de Movilidad Urbana de Barcelona (PMU 2008–2012) 183
- Plan de Movilidad Urbana de Barcelona (PMU 2013–2018) 121, 127, 175, 176, 178, 179, 183, 186, 219
- Plan de Movilidad Urbana Sostenible de Barcelona (PMUS 2019–2024) 119, 123, 127, 175, 178, 183, 185, 186, 187, 227, 348
- Plan de Movilidad y Espacio Público de Córdoba 209
- Plan de Movilidad y Espacio Público de Ferrol 202
- Plan de Movilidad y Espacio Público de La Coruña 205
- Plan de Movilidad y Espacio Público de Sevilla 160
- Plan de Movilidad y Espacio Público del Distrito de Gracia 119, 120, 175, 179, 287, 346
- Plan de Ordenación del Litoral de Galicia (POL) 82
- Plan de Ordenación Urbana del Sector de Llevant de Figueres 153, 159
- Plan de Reducción de Ruido (PRR) 281
- Plan de Reestructuración del Transporte Público de superficie del DMQ 220
- Plan de Regeneración Urbana del Barrio de Ciudad Jardín, Córdoba 153, 160, 211
- Plan de Resiliencia Urbana de Barcelona 127
- Plan de Revitalización del Centro Histórico de Quito 143, 144, 224, 344
- Plan de Saneamiento de Aguas Residuales Urbanas (PSARU, 2002) 239
- Plan de Supermanzanas Piloto de Gracia 119, 120, 189
- Plan del Verde y de la Biodiversidad de Barcelona 127, 295, 353
- Plan Director de Movilidad Alternativa de Galicia 209
- Plan Director de Movilidad Peatonal y Criterios de Diseño para el espacio público de Vitoria-Gasteiz 189
- Plan Director de Supermanzanas de Vitoria-Gasteiz 129, 130, 135, 227
- Plan Director de Transporte Interurbano del Territorio Histórico de Álava 189, 196, 197, 198, 199
- Plan Director del Arbolado de Barcelona 296
- Plan Especial de Desarrollo Integral de Cuba 145
- Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad de Sevilla 349
- Plan Estratégico de Espacios Libres de Barcelona. Definición de los corredores verdes urbanos 287, 289
- Plan Estratégico de Sostenibilidad para San Sebastián 129, 135, 344
- Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Sevilla 63, 64
- Plan General de Ordenación Urbana de Bilbao 74, 79, 138
- Plan General Metropolitano (MPGM) 294
- Plan Hidrológico de la Región Metropolitana de Barcelona (RMB) 49, 350
- Plan Hidrológico Nacional (PHN) 247
- Plan Integral de Movilidad Eléctrica para el País Vasco 198
- Plan Local de Energía 2007–2012 de Vitoria-Gasteiz 270
- Plan Macià 7
- Plan Maestro de Revitalización Integral de La Habana Vieja 146
- Plan Metropolitano del Transporte Público Colectivo de La Coruña 206
- Plan Mugarri. Promoción y desarrollo de las energías renovables en Álava 2009 270
- Plan Sectorial de Infraestructuras de tratamiento de residuos 326
- Plan Territorial Sectorial de Vías Ciclistas e Itinerarios Verdes de Álava 189, 198
- planeamiento urbanístico 64, 67, 70, 82, 151
- planes locales de prevención (PLP) de residuos municipales 317, 320
- planificación ecosistémica 42, 43
- planificación estratégica 17, 323
- planificación urbana 4, 5, 27, 29, 33, 42, 43, 64, 151, 349
- plantas de compostaje 309, 310
- plataformas virtuales 109
- Pliogo de Cláusulas Técnicas (PCT) 308, 312
- PM10 (partículas en suspensión inferiores a 10 micras) 119, 183, 278, 280
- Post Habitat III. Los retos de las metrópolis más allá de Habitat III: una contribución a la nueva agenda urbana 44
- Potenclima 250
- PP (Partido Popular) 352
- Prat de Llobregat, El 49, 201, 202, 215, 336, 347, 351
- premio Iniciativa BMW 2011 50, 201
- preparación para la reutilización (PxR) 318, 319, 323
- prevención de residuos 301, 317, 320, 322, 323, 337
- Primeras Jornadas de Ecología Urbana (1981) 341
- Programa de conservación de los sistemas acuáticos y gestión de la demanda de agua en la Región Metropolitana de Barcelona (RMB) 231, 237, 238, 247
- Programa de Gestión de Residuos Municipales de Cataluña (PROGREMIC) 317, 320, 325, 326
- Programa de Gestión de Residuos Urbanos de Galicia (PGRUG) 325, 326, 327
- Programa Metropolitano de Gestión de Residuos Municipales (PMGRM) 333
- Propuestas energéticas para el Centro Histórico de Guito 250
- Protocolo de Kioto 265
- puerta a puerta (PaP) 301, 307, 309, 310, 313
- puntos de recarga inteligentes 256
- Python 101
- Q**
- Quito (Ecuador) 44, 113, 143, 144, 145, 220, 222, 224, 250, 344, 347, 349
- Quito-Cables 222
- R**
- radiación solar 159, 250, 259
- reciclaje de residuos 105, 244, 269, 301, 307, 308, 309, 325, 339
- recogida de residuos 105, 301, 307, 308, 310, 311, 312, 314, 315, 326, 328, 329, 332, 333, 336, 338, 339, 354
- red básica 191
- red de autobús 189, 192, 193, 194, 199, 206, 225, 226, 281, 282, 348
- red de bicicleta 183, 194, 204
- red de carriles bici 204, 209
- red de corredores verdes urbanos 289
- red de sendas urbanas 130
- red de transporte público 192, 194, 197, 209, 215, 217, 220, 222
- Red de Vigilancia y Prevención de la Contaminación Atmosférica (RVPCA) 280
- red eléctrica 256, 260
- red ortogonal 5, 12, 120, 127, 144, 169, 173, 175, 176, 184, 189, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 224, 225, 226, 227, 348, 349
- red pacificada 16
- red verde 231, 287, 289, 297, 347
- red viaria 135, 215
- redes de movilidad 38, 123, 129, 130, 154, 189, 192, 289, 297
- redes de transporte 38, 41, 135, 169, 202, 219, 220, 281, 349
- reducción de emisiones 121, 266, 270, 281, 284
- regeneración urbana 8, 27, 32, 35, 43, 50, 85, 87, 99, 106, 113, 119, 144, 211, 231, 239, 346
- régimen energético basal 250, 252
- Región Metropolitana de Barcelona (RMB) 231, 237, 238, 239, 240, 242, 247, 278, 285, 350, 351
- renaturalización urbana 347, 354
- Renfe 206
- residuos 29, 63, 239, 141, 295, 301, 309, 314, 317, 318, 320, 321, 323, 326, 328, 331, 355
- residuos sólidos urbanos (RSU) 273
- resiliencia 27
- reutilización (R) 318, 319
- revitalización económica 143, 145
- Revitalización integral del Centro Histórico de La Habana, Cuba 145
- Riudecanyes 309
- Roca del Vallès, La 279
- Rodríguez, Patricia 146
- Ronda Litoral 353
- Rueda, Salvador 6, 7, 8, 10, 16, 25, 159, 340
- ruido 155, 169, 187, 192, 202, 205, 209, 213, 217, 294, 346, 347, 349
- Rusia 143
- S**
- Sabadell 278, 279
- Sada 82
- Sagrera, estación de la 350
- Sagunto 66
- Salburua 192, 194, 270
- salud 8, 25, 144, 151, 157, 164, 165, 169, 213, 217, 231, 278, 282
- Salvador, Ton 16
- San Sebastián 73, 74, 77, 102, 129, 135, 141, 237, 347, 352
- barrio de Altaza, 74
- Sant Adrià de Besòs 341, 353
- Sant Andreu de la Barca 279
- «Sant Andreu Redueix els Residus» 322
- Sant Boi de Llobregat 336
- Sant Climent de Llobregat 279
- Sant Cugat del Vallès 260
- Sant Feliu de Llobregat 73, 82, 85, 86, 279
- Sant Fost de Campsentelles 279
- Sant Gervasi de Cassoles, calle 123
- Sant Just Desvern 241, 309, 312, 313, 314
- Sant Vicenç dels Horts 279
- Santa Bàrbara (Vitoria-Gasteiz) 89, 95, 96
- Santa Coloma de Gramenet 278, 279
- Santa Maria de Palautordera 312
- Sanz, Janet 4, 16
- Sarajevo 354
- SCACS (Sistema de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria) 250, 258, 259, 260, 352
- Schaefer, Bettina 60, 340
- School of Community and Regional Planning (SCARP) 95
- SCOW (Selective Collection of the Organic Waste in Tourist Areas and Valorization in Farm Composting Plants) 309
- Sector de Llevant de Figueres 91, 150, 153, 159, 237, 243, 245
- Segre 242, 247
- Servicio de Atención Domiciliaria (SAD) 113, 153, 161, 162, 163, 164, 354
- servicios sociales 127, 153, 163, 164, 165
- Sevilla 63, 64, 66, 91, 237, 349
- SIMUA (Sistema de Información y Modelización Urbana del Agua) 104, 105
- SIMUE (Sistema de Información y Modelización del Urbanismo Ecosistémico) 103, 104, 106, 107, 108
- SIMUQA (Sistema de Información y Modelización Urbana de la Calidad del Aire) 104, 106
- SIMUR (Sistema de Información y Modelización Urbana aplicada a los Residuos) 103, 104, 105, 326, 331, 333, 339
- sistema de autobús de tránsito rápido (BRT) 222
- sistema de depósito, devolución y retorno (SDDR) 323
- sistemas de información geográfica (SIG) 71, 101, 150
- sistemas urbanos 44, 49, 57, 119, 265, 266, 297, 342, 343, 344, 345, 348, 350
- Smart Cities 120
- Smart City Expo World Congress (SCEWC) 106
- soberanía alimentaria 74, 135
- Social Ecological Economic Development Studies (SEEDS) 94
- Soria, José Manuel 352
- sostenibilidad 10, 29, 40, 44, 57, 63, 64, 66, 73, 74, 79, 85, 87, 89, 95, 97, 99, 101, 113, 120, 135, 138, 157, 161, 175, 190, 215, 243, 263, 265, 292, 294, 318, 325, 331, 344, 345, 346
- sostenibilidad urbana 43, 57, 67, 78, 349
- Spora Sinergies 338
- Stadium Neighbourhood (Vancouver) 94
- Subtract 318
- supercruces 16
- superejes 16
- supermanzana/as 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 29, 33, 38, 40, 41, 42, 45, 50, 73, 89, 92, 97, 98, 102, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 130, 135, 138, 140, 141, 146, 148, 150, 153, 154, 157, 160, 161, 162, 163, 165, 169, 175, 176, 179, 183, 184, 186, 189, 192, 193, 194, 199, 201, 202, 204, 205, 206, 209, 210, 211, 213, 215, 216, 219, 220, 224, 227, 245, 277, 282, 340, 345, 346, 347, 348, 353, 354, 355
- Bilbao 138
- Buenos Aires, Argentina 146
- Córdoba (Ciudad Jardín) 160
- Eixample 127
- Gràcia 127
- Horta 123, 227
- La Maternitat y Sant Ramon 124, 125
- Les Corts 121, 123, 227
- País Vasco 141
- Poblenou 6, 9, 12, 14, 122, 123, 126, 127, 227
- Quito 144
- Sant Antoni 14, 123, 126, 127, 227
- supermanzana social 113, 127, 153, 161, 153, 163, 164, 165, 354
- Vitoria-Gasteiz (Supermanzana Central) 76, 130, 227
- Telefónica 344
- Ter, río 238, 239, 242
- Terrassa 278, 279, 281
- territorio histórico de Álava (THA) 196, 197, 198, 199
- think tank 113
- Tiana 309, 317, 320
- TIC 34, 331
- Tona 309
- Torrelles de Llobregat 279
- tráfico urbano 231, 280, 281
- transformación urbana 73, 87, 89, 148, 175, 345, 346
- transición energética 249, 260, 261, 262
- transporte privado 169
- transporte público 41, 79, 179, 183, 186, 187, 190, 192, 193, 194, 197, 198, 199, 202, 204, 205, 206, 210, 215, 216, 217, 219, 222, 249, 272, 277, 285, 348, 349
- Transportes Metropolitanos de Barcelona (TMB) 218, 250, 253, 254, 257, 348, 349
- tranvía Sur-Universidad 194
- Trias, Xavier 120
- vehículo eléctrico 254, 256, 263, 283
- vehículo privado 10, 41, 119, 154, 169, 173, 183, 185, 186, 189, 190, 192, 193, 194, 197, 202, 204, 205, 206, 209, 215, 216, 217, 220, 227, 269, 272, 277, 281, 284
- vehículos de movilidad personal (VMP) 30, 196
- Veolia 260
- verde urbano 40, 123, 127, 135, 143, 148, 155, 206, 213, 269, 274, 287, 292, 294, 295, 349
- vías básicas 38, 40, 217, 219, 220, 227
- vías locales 38
- Vidal, Mercedes 12, 173
- Viladecans 201, 202, 203, 215, 237, 241, 260, 261, 262, 351
- barrio de la Montserratina 261
- Wilawatt 249, 250, 260, 261, 263
- Compañía Energética Wilawatt 261
- Villeneuve-Tolosane (Toulouse, Francia) 89, 93
- VIMCORSA (Viviendas Municipales de Córdoba, S.A.) 160
- Vitoria-Gasteiz 15, 44, 50, 73, 74, 76, 78, 89, 95, 97, 113, 129, 130, 131, 134, 141, 155, 169, 189, 190, 192, 193, 197, 199, 201, 206, 213, 215, 220, 227, 265, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 346, 347, 348, 349, 351
- vivienda 9, 28, 35, 40, 74, 91, 93, 94, 97, 130, 135, 144, 153, 157, 159, 165, 250, 252, 261, 269, 272, 344, 355
- vivienda social 9, 93, 97, 157, 159
- voluntariado 354, 355
- vulnerabilidad demográfica 164
- vulnerabilidad social 165
- W**
- Wandsronk Architectuur (Holanda) 260
- Waste4Think 331
- Wattia-Innova 260
- X**
- Xunta de Galicia 82, 327
- Z**
- Zabalzana 192, 194, 270
- ZeEUS 249, 253
- Zona de Bajas Emisiones (ZBE) 186, 220, 285
- Zona Franca 181
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) 93

- San Sebastián 73, 74, 77, 102, 129, 135, 141, 237, 347, 352
- barrio de Altaza, 74
- Sant Adrià de Besòs 341, 353
- Sant Andreu de la Barca 279
- «Sant Andreu Redueix els Residus» 322
- Sant Boi de Llobregat 336
- Sant Climent de Llobregat 279
- Sant Cugat del Vallès 260
- Sant Feliu de Llobregat 73, 82, 85, 86, 279
- Sant Fost de Campsentelles 279
- Sant Gervasi de Cassoles, calle 123
- Sant Just Desvern 241, 309, 312, 313, 314
- Sant Vicenç dels Horts 279
- Santa Bàrbara (Vitoria-Gasteiz) 89, 95, 96
- Santa Coloma de Gramenet 278, 279
- Santa Maria de Palautordera 312
- Sanz, Janet 4, 16
- Sarajevo 354
- SCACS (Sistema de Calefacción y Agua Caliente Sanitaria) 250, 258, 259, 260, 352
- Schaefer, Bettina 60, 340
- School of Community and Regional Planning (SCARP) 95
- SCOW (Selective Collection of the Organic Waste in Tourist Areas and Valorization in Farm Composting Plants) 309
- Sector de Llevant de Figueres 91, 150, 153, 159, 237, 243, 245
- Segre 242, 247
- Servicio de Atención Domiciliaria (SAD) 113, 153, 161, 162, 163, 164, 354
- servicios sociales 127, 153, 163, 164, 165
- Sevilla 63, 64, 66, 91, 237, 349
- SIMUA (Sistema de Información y Modelización Urbana del Agua) 104, 105
- SIMUE (Sistema de Información y Modelización del Urbanismo Ecosistémico) 103, 104, 106, 107, 108
- SIMUQA (Sistema de Información y Modelización Urbana de la Calidad del Aire) 104, 106
- SIMUR (Sistema de Información y Modelización Urbana aplicada a los Residuos) 103, 104, 105, 326, 331, 333, 339
- sistema de autobús de tránsito rápido (BRT) 222
- sistema de depósito, devolución y retorno (SDDR) 323
- sistemas de información geográfica (SIG) 71, 101, 150
- sistemas urbanos 44, 49, 57, 119, 265, 266, 297, 342, 343, 344, 345, 348, 350
- Smart Cities 120
- Smart City Expo World Congress (SCEWC) 106
- soberanía alimentaria 74, 135
- Social Ecological Economic Development Studies (SEEDS) 94
- Soria, José Manuel 352
- sostenibilidad 10, 29, 40, 44, 57, 63, 64, 66, 73, 74, 79, 85, 87, 89, 95, 97, 99, 101, 113, 120, 135, 138, 157, 161, 175, 190, 215, 243, 263, 265, 292, 294, 318, 325, 331, 344, 345, 346
- sostenibilidad urbana 43, 57, 67, 78, 349
- Spora Sinergies 338
- Stadium Neighbourhood (Vancouver) 94
- Subtract 318
- supercruces 16
- superejes 16
- supermanzana/as 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 29, 33, 38, 40, 41, 42, 45, 50, 73, 89, 92, 97, 98, 102, 119, 120, 121, 122, 123, 126, 127, 130, 135, 138, 140, 141, 146, 148, 150, 153, 154, 157, 160, 161, 162, 163, 165, 169, 175, 176, 179, 183, 184, 186, 189, 192, 193, 194, 199, 201, 202, 204, 205, 206, 209, 210, 211, 213, 215, 216, 219, 220, 224, 227, 245, 277, 282, 340, 345, 346, 347, 348, 353, 354, 355
- Bilbao 138
- Buenos Aires, Argentina 146
- Córdoba (Ciudad Jardín) 160
- Eixample 127
- Gràcia 127
- Horta 123, 227
- La Maternitat y Sant Ramon 124, 125
- Les Corts 121, 123, 227
- País Vasco 141
- Poblenou 6, 9, 12, 14, 122, 123, 126, 127, 227
- Quito 144
- Sant Antoni 14, 123, 126, 127, 227
- supermanzana social 113, 127, 153, 161, 153, 163, 164, 165, 354
- Vitoria-Gasteiz (Supermanzana Central) 76, 130, 227
- Telefónica 344
- Ter, río 238, 239, 242
- Terrassa 278, 279, 281
- territorio histórico de Álava (THA) 196, 197, 198, 199
- think tank 113
- Tiana 309, 317, 320
- TIC 34, 331
- Tona 309
- Torrelles de Llobregat 279
- tráfico urbano 231, 280, 281
- transformación urbana 73, 87, 89, 148, 175, 345, 346
- transición energética 249, 260, 261, 262
- transporte privado 169
- transporte público 41, 79, 179, 183, 186, 187, 190, 192, 193, 194, 197, 198, 199, 202, 204, 205, 206, 210, 215, 216, 217, 219, 222, 249, 272, 277, 285, 348, 349
- Transportes Metropolitanos de Barcelona (TMB) 218, 250, 253, 254, 257, 348, 349
- tranvía Sur-Universidad 194
- Trias, Xavier 120
- vehículo eléctrico 254, 256, 263, 283
- vehículo privado 10, 41, 119, 154, 169, 173, 183, 185, 186, 189, 190, 192, 193, 194, 197, 202, 204, 205, 206, 209, 215, 216, 217, 220, 227, 269, 272, 277, 281, 284
- vehículos de movilidad personal (VMP) 30, 196
- Veolia 260
- verde urbano 40, 123, 127, 135, 143, 148, 155, 206, 213, 269, 274, 287, 292, 294, 295, 349
- vías básicas 38, 40, 217, 219, 220, 227
- vías locales 38
- Vidal, Mercedes 12, 173
- Viladecans 201, 202, 203, 215, 237, 241, 260, 261, 262, 351
- barrio de la Montserratina 261
- Wilawatt 249, 250, 260, 261, 263
- Compañía Energética Wilawatt 261
- Villeneuve-Tolosane (Toulouse, Francia) 89, 93
- VIMCORSA (Viviendas Municipales de Córdoba, S.A.) 160
- Vitoria-Gasteiz 15, 44, 50, 73, 74, 76, 78, 89, 95, 97, 113, 129, 130, 131, 134, 141, 155, 169, 189, 190, 192, 193, 197, 199, 201, 206, 213, 215, 220, 227, 265, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 346, 347, 348, 349, 351
- vivienda 9, 28, 35, 40, 74, 91, 93, 94, 97, 130, 135, 144, 153, 157, 159, 165, 250, 252, 261, 269, 272, 344, 355
- vivienda social 9, 93, 97, 157, 159
- voluntariado 354, 355
- vulnerabilidad demográfica 164
- vulnerabilidad social 165
- W**
- Wandsronk Architectuur (Holanda) 260
- Waste4Think 331
- Wattia-Innova 260
- X**
- Xunta de Galicia 82, 327
- Z**
- Zabalzana 192, 194, 270
- ZeEUS 249, 253
- Zona de Bajas Emisiones (ZBE) 186, 220, 285
- Zona Franca 181
- Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) 93

AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA

PRESIDENTE
Eloi Badia

DIRECTOR
Josep Bohigas

ASAMBLEA GENERAL Y CONSEJO DE GOBIERNO

AJUNTAMENT DE BARCELONA

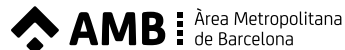
Sra. Janet Sanz
Sr. Enric Gornés
Sr. Frederic Ximeno
Sr. Manuel Valdés
Sr. Xavier Matilla
Sra. Lúdia García
Sra. Anna Cardellach

ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA

Sr. Eloi Badia
Sra. Candela Lopez
Sra. Laia Bonet
Sr. Joan Borràs
Sr. Jordi Martí
Sr. Marc Cruz
Sr. Javier Heredero

DIPUTACIÓ DE BARCELONA

Sr. Francisco Javier Gomar
Sr. Martí Domenèch
Sra. Imma Pruna
Sr. Josep Tarín
Sr. Daniel Fernández
Sr. Domènec Cucurull
Sr. Jordi Padrós
Sr. Antoni Maza



BCNECOLOGIA 20 AÑOS DE LA AGENCIA DE ECOLOGÍA URBANA DE BARCELONA

EDITA
Ajuntament de Barcelona
BCNecologia
Barcelona Regional

AJUNTAMENT DE BARCELONA

CONSEJO DE EDICIONES
Y PUBLICACIONES DEL
AYUNTAMIENTO DE BARCELONA
Jordi Martí Grau, Joan Subirats
Humet, Marc Andreu Acebal,
Gemma Arau Ceballos, Águeda
Bañón Pérez, Marta Clari Padrós,
Núria Costa Galobart, Laura Pérez
Castaño, Jordi Rabassa Massons,
Joan Ramón Riera Alemany, Pilar
Roca Viola, Edgar Rovira Sebastià y
Anna Giralt Brunet.

DIRECTORA DE COMUNICACIÓN
Águeda Bañón

DIRECTORA DE SERVICIOS
EDITORIALES
Núria Costa

JEFE EDITORIAL
Oriol Guiu

PRODUCCIÓN
Maribel Baños

DISTRIBUCIÓN
M. Àngels Alonso

PUBLICACIÓN

DIRECCIÓN
Josep Bohigas
COORDINACIÓN EDITORIAL
Susanna G. Larios

COORDINACIÓN Y REVISIÓN
TÉCNICA

Cynthia Echave
Berta Cormenzana
Mercedes Vidal

EDICIÓN
Núria Vilajuana

TEXTOS
Natalia Alvaredo, Montse Aulinas,
Berta Cormenzana, Cynthia Echave,
Haritz Ferrando, Susanna G. Larios,
Erundina González, Francisco Xavier
Guarderas, Elisabet López, Moisès
Morató, Sergio Sánchez, Ferran
Sanchis, Norma Rey, Joan Palou,
Xavier Pont, Antonio Tobella, Rodrigo
Vargas, Mercedes Vidal, Marta Vila y
Núria Vilajuana.

CORRECCIÓN Y TRADUCCIÓN
T&S
Olistis

DISEÑO GRÁFICO
Spread: Tomoko Sakamoto -
David Lorente

FOTOGRAFÍAS
Portadillas y supermanzanas
Marta Torrent

ILUSTRACIONES
Berta Cormenzana, Cynthia Echave,
Albert Escoda, Francisco Xavier
Guarderas, Moisès Morató
y Rodrigo Vargas.

ADMINISTRACIÓN
María Vila d'Abadal

AGRADECIMIENTOS
Todo el equipo de BCNecologia y de
Barcelona Regional.

Ayuntamientos de Barcelona,
Córdoba, Mataró, Sant Cugat del
Vallès, Terrassa y Vitoria-Gasteiz.

**Dirección de Servicios Editoriales
del Ayuntamiento de Barcelona**
Passeig de la Zona Franca, 66
08038 Barcelona
Tel. 93 402 31 31
barcelona.cat/barcelonallibres

Barcelona Regional
Carrer 60, 25-27
Edifici Z. 2ª planta
Sector A. Zona Franca
08040 Barcelona
www.bcnregional.com

Todos los derechos reservados
© de la edición: Ajuntament de
Barcelona, BCNecologia y Barcelona
Regional, 2021

© de los textos: los autores
mencionados

© de las imágenes, BCNecologia,
Barcelona Regional, excepto:
Ayuntamiento de Barcelona, 125;
Ayuntamiento de Córdoba, 161;
Ayuntamiento de Mataró, 338;
Ayuntamiento de Sant Cugat del
Vallès, 260; Ayuntamiento de
Terrassa, 283; Ayuntamiento de
Vitoria-Gasteiz, 132-133, 196, 198,
221, 268, 271-272; Josep Bohigas,
14; CPTA, 14, 15; Electric Corby,
261; Quintas fotografías, 196, 268,
271; Salvador Redó. *Regió7*, 240;
Harry Schiffer (Eltis.org), 221;
Shutterstock (blvdone, 337; Jon
Chica, 138-139; Inspired by Maps,
150; Oleg P, 253); TMB, 256; Marta
Torrent, 18-23, 60-61, 116-117,
172-173, 234-235, 304-305, 314,
321; UBC, 94; UIC, 25; Marta Vila,
308, 309.

© Paola de Grenet, 319, 322;
Antonio Lajusticia, 163; Sebastià
Rambla, 293.



Reconocimiento - NoComercial
- SinObraDerivada
CC BY-NC-ND

ISBN: 978-84-9156-349-5
Barcelona, julio de 2021

TAMBIÉN DISPONIBLE:
Edición en castellano: *BCNecologia. 20 años de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona*.
ISBN: 978-607-9489-86-1 (papel)
Edición en catalán: *BCNecologia. 20 anys de l'Agència d'Ecologia Urbana de Barcelona*
ISBN: 978-84-9156-337-2 (papel)
ISBN: 978-84-9156-348-8 (digital)

Edición en inglés: *BCNecologia. 20 years of the Urban Ecology Agency of Barcelona*.
ISBN: 978-607-9489-87-8 (papel)
ISBN: 978-84-9156-350-1 (digital)

La Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (BCNecología) fue fundada el 5 de junio de 2000 por el ecólogo Salvador Rueda, como consorcio público formado por el Ayuntamiento de Barcelona, el Área Metropolitana de Barcelona y la Diputación de Barcelona. Rueda fue el director de la Agencia desde entonces hasta 2019 (año de su jubilación), y fue sucedido en el cargo por el arquitecto Josep Bohigas, también director de Barcelona Regional (BR), entidad a la que, en septiembre de 2020, se adhirió la plantilla de la Agencia.

En Barcelona Regional, la entidad pública de planeamiento estratégico, urbanismo e infraestructuras de la ciudad de Barcelona (creada en 1993), el equipo de BCNecología sigue poniendo su granito de arena en el proceso de repensar las ciudades en clave de sostenibilidad.

EL EQUIPO DE LA AGENCIA

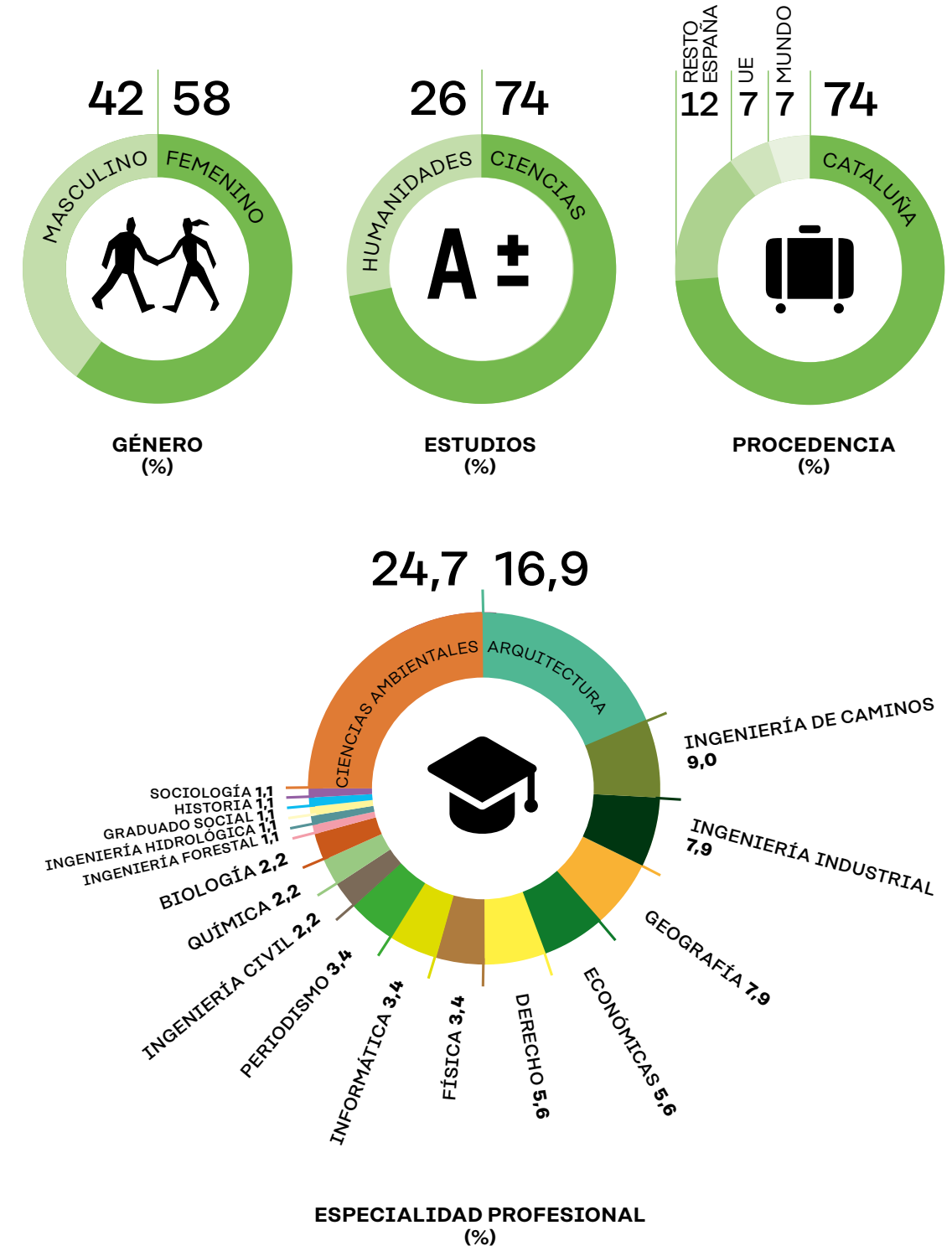
BCNecología ha sido formada por un extenso equipo de profesionales expertos procedentes básicamente de las ciencias ambientales; la ingeniería de caminos, industrial, civil, forestal e hidrológica; la arquitectura; la geografía; la biología; la física; el periodismo; la informática; el derecho; la economía, y la química. Un 74,1 % del equipo profesional proviene del campo de las ciencias y un 25,9 %, del ámbito de las humanidades.

Durante la amplia trayectoria de la Agencia, este equipo ha sido integrado mayoritariamente por mujeres (un 58 %), que han ocupado desde cargos técnicos hasta cargos de responsabilidad en distintas áreas.

Las trabajadoras y los trabajadores de BCNecología configuraban un conjunto humano que oscilaba entre 20 y 40 personas, y que, puntualmente, podía crecer durante los periodos de campañas de sensibilización. En general, ha sido un equipo de trabajo compacto y organizado en áreas de conocimiento. La Agencia fue consolidando estas áreas en ámbitos como la movilidad, el urbanismo y el espacio público, la energía, la gestión del ciclo hídrico, la gestión de residuos, y la contaminación acústica y del aire.

En términos generales, si tuviéramos que representar el perfil tipo de las personas que han trabajado durante estos años en la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, sería el de una **mujer de 30 años con formación científica**.

LA AGENCIA EN CIFRAS



LAS PERSONAS QUE

SOMOS



LAS PERSONAS DE LA AGENCIA (2000—2020)



- Jordi ABADAL COLOMINA
 Arnau ALARCÓN COSTA
 Natalia ALVAREDO LÓPEZ **1**
 David ANDRÉS ARGOMEDO
 Olivia ANTONIO **10**
 Idoia ARAUZO GONZÁLEZ
 Montse AULINAS MASÓ **8**
 Neus AYZA SAMSÓ
 Anna BACARDIT CARO
 Vanesa BENÍTEZ MERA
 Ander Eugenio BILBAO FIGUERO
 Marta BLANCO SÁNCHEZ
 María BUSQUETS FEU
 Irene CAPDEVILA ÀGUILA
 Andrea CAPPAL
 Francisco CÁRDENAS ROPERO **18**
 Sonia CASTAÑER GONZÁLEZ
 Cristina CASTILLO CERDÀ
 Elisenda COMAS MARTÍN
 Robert COLOMBO LLIMONA
 Berta CORMENZANA IZQUIERDO **16**
 Jennifer CORONADO ORTEGA
 Cristina COSMA
 Alessandra CURRELI
 Edaimon DEJUAN CUEVAS
 Cynthia ECHAZA MARTÍNEZ **22**
 Asier EGUILAZ OYAGA
 Matilde ESCOBAR FRANCO
 Àlex ESEVERRI MAS
 Sònia FABRA FARGAS **9**
 Ferran FÀBREGAS CARRETÉ
 Haritz Eder FERRANDO LEBRAUD **11**
 Natalia FERS TEBEROSKY
 Susanna GARCIA LARIOS **19**
 Manuel Ramón GARCÍA PÉREZ
 Naiara GARRIGA OLANO
 Cristian GESELL AEDO
 Antonio GONZÁLEZ ÁLVAREZ
 Erundina GONZÁLEZ MONFORT **7**
 Alicia GRIMA GUIXÉ
 Francisco Xavier GUARDERAS TORRES **13**
 Marta JOFRA SORA **23**
 Gabriel Eduardo LANFRANCHI
 Laura LATORA
 Gemma LATORRE DOMENJÓ
 Elisabet LÓPEZ SÁNCHEZ **14**
 Josep LÓPEZ XARBAU
 Irene LUNA ARENY
 Aixa MARTÍ BLANCAFORT
 Anna MARTORI SALICHS
 Montse MASANAS FINCIAS
 Roser MASJUAN LLADÓ
 Julià MASSÓ GARCÉS
 Carmen MATÉ GARCÍA
 Francesco MITOLO
 Mikel MONCLÚS BAZANBIDE
 Moisès MORATÓ GÜELL
 Gemma NOHALES DUARTE
 Laia NÚÑEZ CALVET
 Adrià ORTIZ MIGUEL
 Joan PALOU AGOSTINHO **5**
 Marta PASCUAL GAVALDÀ
 Miguel Ángel PÉREZ GONZÁLEZ
 Xavier PONT BALDELLOU **4**
 Oriol PORCEL MONTANÉ
 Albert PUNSOLA VILAR
 Norma REY GARCÍA **6**
 Ona RIERA MATEU
 Jordi ROMERO LENGUA
 Alberto ROMERO MUÑOZ
 Anabel RUBIO CALVO
 Salvador RUEDA PALENZUELA **25**
 Núria SALES LÓPEZ
 Gemma SALVADOR OBIOLS
 Judit SÁNCHEZ GUERRA **17**
 Carlos SÁNCHEZ LÓPEZ
 Sergio Fabián SÁNCHEZ **15**
 Ferran SANCHIS HERNÁNDEZ **24**
 Manuela SANFELIX AYRES
 Bettina SCHAEFER
 Jordi SELFA CLEMENTE
 Gemma SIMÓN MAS
 Annabel SUBÍAS MUR
 Mercè TABERNA TORRES
 Antonio TOBELLA GONZÁLEZ **21**
 Rodrigo VARGAS GONZÁLEZ **2**
 Mercedes VIDAL LAGO **20**
 Marta VILA GAMBÃO **3**
 Núria VILAJUANA BIGATÀ **12**
 Yuji YOSHIMURA

BCNecologia ha sido clave en la definición de un nuevo modelo urbano para Barcelona, que ha situado la ciudad a la cabeza de las transformaciones urbanas en el mundo, con el diseño de la estrategia de las supermanzanas y de la red ortogonal de autobuses. Gracias a la Agencia, a principios del siglo XXI, la ecología entró en la planificación urbana y cambió la forma de hacer ciudad, de hacer urbanismo y de repensar la movilidad.

BCNecologia. 20 años de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona revisa más de un centenar de proyectos realizados por la Agencia para diferentes metrópolis del planeta. Estos estudios se presentan a través de un árbol de cinco ramas temáticas que resumen las líneas de trabajo de la institución y el desarrollo de su conocimiento desde las raíces. Estas ramas describen diversos indicadores de sostenibilidad; planes de regeneración urbana basados en supermanzanas; nuevos modelos de movilidad y de reorganización del espacio público, y propuestas medioambientales y de economía circular.



Agència
d'Ecologia Urbana
de Barcelona



BARCELONA
REGIONAL



Ajuntament
de Barcelona



AMB : Àrea Metropolitana
de Barcelona



Diputació
Barcelona