

LES SUPERILLES PER AL DISSENY DE NOVES CIUTATS I LA RENOVACIÓ DE LES EXISTENTS. EL CAS DE BARCELONA

SUMARI

1. Un model urbà per fer front als reptes d'aquest principi de segle

2. La ciutat és un sistema de proporcions

3. Els principis de l'Urbanisme Ecosistèmic, base del sistema de proporcions d'una ciutat més ecològica

4. La intervia i les xarxes de transport. De Cerdà a les superilles

5. La superilla, base per a un model funcional i urbanístic: el cas de Barcelona

5.1 Usos de l'espai públic i drets ciutadans: de vianants a ciutadans

5.2. La xarxa verda que apareix amb la implantació de les superilles

6. El nou model urbà està basat en superilles

Referències bibliogràfiques

LES SUPERILLES PER AL DISSENY DE NOVES CIUTATS I LA RENOVACIÓ DE LES EXISTENTS. EL CAS DE BARCELONA

1. Un model urbà per fer front als reptes d'aquest principi de segle

Ens trobem al bell mig d'un canvi d'era i amb ell se'ns presenta un nou paradigma i un canvi en les regles de joc. Estem passant de l'era industrial a l'era de la informació i el coneixement.

La societat industrial s'ha caracteritzat pel seu consum de recursos i la seva 'independència' de les lleis de la natura. Efectivament, l'estratègia competitiva entre territoris s'ha basat en el consum de recursos: sòl, materials i energia. En general, els sistemes urbans que s'han organitzat millor per consumir més recursos naturals han cobrat avantatge competitiu. Per altra banda, la creença equivocada de la 'independència' de les lleis de la natura ha estat suportada per l'ús massiu d'energia i per una tecnologia amb gran capacitat de transformació. El resultat ha estat un impacte insostenible sobre els sistemes i ecosistemes de la Terra. Les incerteses sobre el futur són de tal envergadura que ens obliguen, com diem, a canviar les regles del joc i a crear un nou paradigma que incrementi la capacitat d'anticipació. Les bases del nou paradigma estan assentades en:

1. Un canvi d'estratègia per competir entre territoris basada en la informació i el coneixement, que suposí, alhora, la desmaterialització de l'economia.
2. Un canvi de règim metabòlic. La societat industrial s'ha basat principalment en el consum dels combustibles fòssils com si no tinguessin límit. El consum massiu d'energia fòssil i la tecnologia han estat la causa de la simplificació dels ecosistemes en totes les escales, és a dir, en la generació d'entropia generalitzada amb efectes irreversibles en molts dels ecosistemes impactats. Per a la construcció d'un futur més sostenible és necessari un nou règim metabòlic, el quart. El nou règim metabòlic ha d'estar basat, necessàriament, en l'entropia, entenent que en aquest règim metabòlic el tipus d'energia és la condició necessària però no suficient. El consum d'energia escollida no ha d'aportar més entropia que la que es produiria de manera 'natural' amb

la seva dissipació. Avui, la principal font que reuneix aquesta condició és l'energia solar. Una altra cosa és l'ús de l'energia solar, que pot ser tan impactant sobre els ecosistemes com ho és l'energia fòssil. La suficiència la dona la limitació de l'impacte de la nostra acció sobre els sistemes de la Terra.

3. Una acomodació, de nou, a les lleis de la natura, on l'explotació dels sistemes de suport no depassi la seva capacitat de càrrega i de regeneració. En els sistemes urbans el reciclatge i regeneració dels teixits existents prima sobre la producció de nova ciutat. En ambdós casos l'acomodació a les lleis de la natura obliga a la formulació de noves eines, entre elles, la formulació d'un nou model urbà i d'un nou urbanisme: l'Urbanisme Ecosistèmic.

La batalla de la sostenibilitat i la consecució del nou paradigma es jugarà a les ciutats, en el disseny d'aquestes i, sobretot, en la regeneració i reciclatge de les actuals. L'urbanisme que avui es practica no s'acomoda als nous reptes d'aquest principi de segle. Per abordar-los és necessari crear unes bases conceptuals i uns instruments diferents, començant per considerar la ciutat com un ecosistema complex, el més complex que ha creat l'espècie humana.

Els ecòlegs solen enfrontar-se a la complexitat dels ecosistemes amb la construcció de models que, en el cas dels ecosistemes urbans han de ser, necessàriament, intencionals si es volen reduir les incerteses sobre el futur creades per la societat industrial.

Avui, de l'anàlisi dels problemes que presenten multitud de sistemes urbans i de l'anàlisi dels que han aconseguit minimitzar-los, sorgeix un model urbà intencional que és compacte en la seva morfologia, complex (mixt en usos i biodivers) en la seva organització, eficient metabòlicament i cohesionat socialment.

Quatre eixos íntimament relacionats, que interactuen sinèrgicament per donar respostes integrades a realitats urbanes en processos de rehabilitació i regeneració i, també, per acompanyar els planificadors de nous desenvolupaments urbans. El model incideix en realitats diverses que van de l'escala de ciutat a una escala menor al barri.

2. La ciutat és un sistema de proporcions

El conjunt d'elements constitutius d'una ciutat, amb les seves relacions i restriccions donen com a resultat un sistema de proporcions. Aquestes proporcions que són el resultat de múltiples factors i interessos poden ser generadores de disfuncions de naturalesa diversa. A favor d'una fàcil comprensió i salvant les distàncies, una "paella", aquest icònic plat típic espanyol, és un sistema de proporcions. Tot i posant els millors ingredients, si no se li posa sal la paella serà insípida, si se n'hi posa massa serà incomedible.

A la ciutat li passa el mateix. Si la producció de ciutat es prodiga en l'extensió excessiva de suburbi, és bastant probable que es produeixi una segregació social per rendes o cultures o ètnies. La desigualtat entre territoris es farà realitat. En el suburbi que sol tenir la residència com a funció gairebé exclusiva, el dèficit dels serveis bàsics i d'equipaments obligarà els residents del suburbi a utilitzar el cotxe per accedir-hi. S'ha de fer notar que la majoria de la població no hi tindrà accés de manera autònoma perquè no té llicència per conduir, perquè és molt jove o molt vell o perquè, simplement, no té cotxe.

Si el repartiment modal està excessivament decantat cap al vehicle privat, l'ocupació massiva de l'espai públic pel cotxe, la congestió o la qualitat de l'aire, etc., donaran com a resultat una habitabilitat i una qualitat urbana escasses. El consum d'energia i l'emissió de gasos d'efecte hivernacle s'incrementaran i la qualitat de l'aire empitjorà amb el consegüent impacte sobre la salut humana.

L'anàlisi el podríem estendre a altres aspectes lligats a la mobilitat, a les infraestructures, als equipaments o a la promoció econòmica, etc. El lligam de totes les variables perquè estiguin acomodades a un sistema de proporcions que eviti les disfuncions i els impactes ha d'estar relacionat, necessàriament, al model urbà intencional.

Cal doncs cercar el sistema de proporcions que ens permeti assolir el model intencional abans enunciat.

3. Els principis de l'Urbanisme Ecosistèmic, base del sistema de proporcions d'una ciutat més ecològica

Si la ciutat és un sistema de proporcions, cal saber quins són els principis que l'informen per tal de produir una ciutat compacta, complexa, eficient i cohesionada socialment.

Veiem de manera resumida les bases del nou Urbanisme Ecosistèmic:

a) El context de l'actuació urbanística

Abordar la transformació urbana dels territoris obliga a fer-ho tenint en compte el medi, que actua com a sistema de suport, des de totes les vessants: ambiental, econòmica i social. Les solucions adoptades no poden crear més disfuncions en el context ni a les variables secundàries que l'acompanyen. En tot

cas, han de mitigar-les i dialogar al màxim amb l'entorn de manera que les actuacions suposin un factor de millora de les condicions del context i de les incerteses a una escala global.

Aquest àmbit obliga a pensar en els reptes, en les vulnerabilitats de cada emplaçament (ja siguin físics, socials o culturals), en la disponibilitat i aprofitament de recursos locals, en els hàbits i estils de vida, etc, que caracteritzen els sistemes urbans, amb l'objectiu de transformar les ciutats de forma més eficient i habitable.

b) L'ocupació del sòl i la morfologia de les ciutats

La morfologia urbana fa referència a la forma i distribució de l'espai construït i l'espai públic. La compacitat o dispersió dels teixits urbans determina la proximitat entre els usos i les funcions urbanes. La forma d'ocupar el territori i la seva intensitat d'ús permet fomentar un espai urbà socialment integrador, desenvolupar amb eficiència aquelles funcions urbanes lligades a la mobilitat sostenible i a la dotació de serveis i equipaments bàsics i fomentar l'intercanvi i les interaccions entre complementaris.

La densitat de població i d'activitats proporciona una determinada massa crítica que genera espai públic; que fa viable el transport públic, que dona sentit a l'existència dels equipaments; que genera la diversitat de persones jurídiques necessària per fer ciutat, etc.

En aquest punt s'han d'abordar els objectius i els criteris del model d'ocupació del territori, així com la relació entre territoris, el més eficient possible, per assolir teixits urbans més sostenibles i alhora disminuir la pressió sobre els sistemes de suport.

c) La funcionalitat urbana: model de mobilitat i espai públic

La funcionalitat urbana, definida a partir dels patrons de mobilitat i de serveis de cada ciutat, determina, en gran mesura, la qualitat i habitabilitat de l'espai públic. Cal desenvolupar un model de mobilitat i espai públic més sostenible, per tal de garantir un espai públic més accessible, confortable, segur i multifuncional on les persones siguin ciutadans i hi puguin exercir els drets d'intercanvi, de cultura, d'oci i entreteniment, d'expressió i manifestació, a més del dret al desplaçament. Amb l'actual model de mobilitat, les ciutats dediquen la major part de l'espai públic a la mobilitat i en aquestes condicions la màxima aspiració és ser vianant: un mode de transport. Almenys el 75% de l'espai públic hauria de destinar-se a l'exercici de tots els drets ciutadans.

L'espai públic haurà d'adquirir la màxima habitabilitat fent-lo, alhora: confortable (sense soroll, sense contaminació atmosfèrica i amb el major confort tèrmic); atractiu (amb una elevada diversitat d'activitats i amb la màxima biodiversitat); i ergonòmic (accessible, amb espai alliberat per exercir tots els drets i amb una bona relació d'alçades edificades i amplades de carrer).

d) La complexitat urbana

La complexitat urbana fa referència al grau d'organització urbana d'un territori. Tant en els sistemes naturals com en els urbans, l'augment de la complexitat suposa un increment de l'organització contribuint a l'estabilitat i

continuitat del propi sistema. La diversitat i abundància de persones jurídiques (en els sistemes urbans) o d'organismes vius (en els sistemes naturals) són els condicionants clau per augmentar la informació organitzada.

Cal que la diversitat de persones jurídiques (activitats econòmiques, associacions i institucions) sigui la més elevada possible per tal d'incrementar la complexitat del capital econòmic i el capital social.

La multiplicació d'activitats i la seva diversitat ha d'atendre i donar servei als residents i també al model de ciutat del coneixement. Per això, s'han de crear les condicions de sòl i serveis per incrementar les activitats denses en coneixement (@) i les seves xarxes, que són la base de la ciutat 'intelligent', ja que són les que atresoren la màxima informació útil. Entre les activitats denses en coneixement s'inclouen les que proposen un increment d'autoproducció.

Per altra banda, cal definir la proporció adequada de sostre destinat a residència i de sostre destinat a les persones jurídiques que ocuparan principalment el front de façana.

e) El verd urbà i la biodiversitat

La biodiversitat és la riquesa de formes de vida d'un territori. El medi urbà suposa una artificialització, amb impermeabilització de gran part del sòl i profunda alteració del relleu, la qualitat de l'aire, el sòl i l'aigua, el clima i el règim hidrològic, fets que produeixen la pèrdua d'hàbitats i/o interfereixen en l'acomodació de les espècies urbanes a les condicions específiques de la ciutat.

Els objectius sobre sostenibilitat de la biodiversitat no poden separar-se dels referents que tenen a veure amb altres àmbits com són l'edificació, l'urbanisme o la mobilitat.

f) Eficiència metabòlica

L'eficiència és un concepte relacionat amb el metabolisme urbà, és a dir, amb els fluxos de materials, d'aigua i d'energia, que constitueixen el suport de qualsevol sistema urbà per mantenir la seva organització i evitar ésser contaminat o simplificat en la seva organització. La gestió dels recursos naturals ha d'assolir la màxima eficiència en el seu ús amb la mínima pertorbació dels ecosistemes.

g) La cohesió social

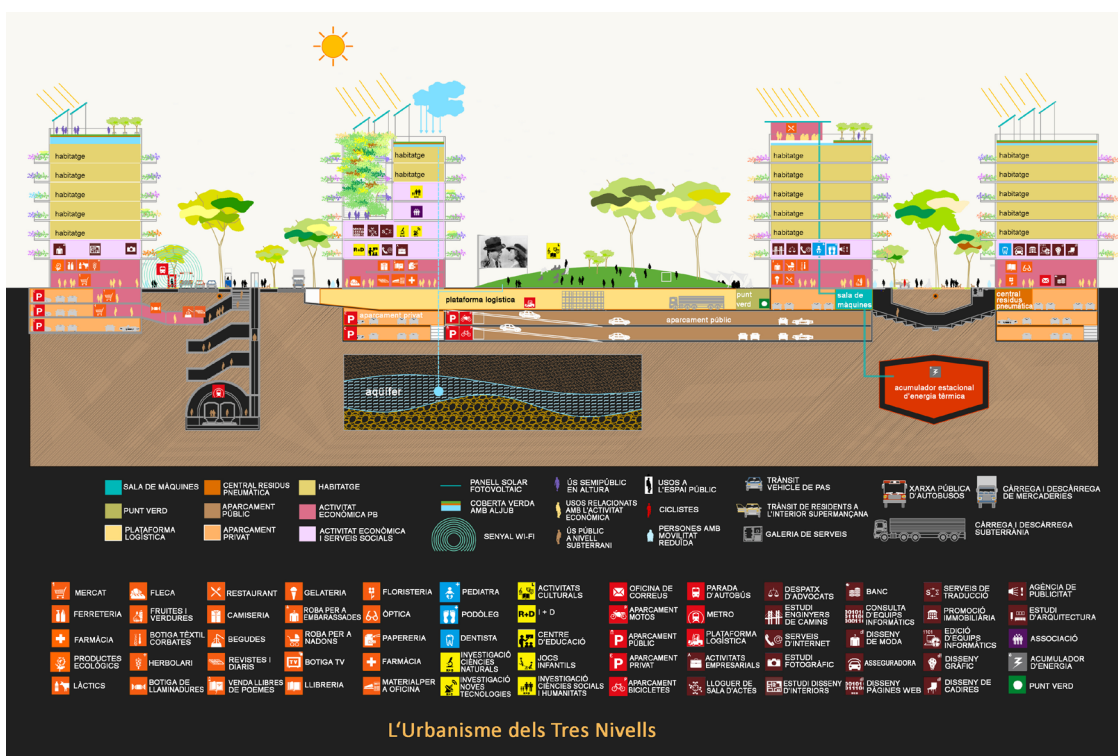
La cohesió social atén a les persones i a les relacions socials en el sistema urbà. La cohesió social en un context urbà fa referència al grau de convivència existent entre grups de persones amb cultures, ètnies, edats, rendes i professions diferents.

L'increment de la cohesió social està íntimament relacionat amb l'accés a l'habitatge, en un determinat indret, de persones amb rendes, cultures i ètnies diferents en les proporcions 'adequades'. I també amb la dotació d'equipaments que garanteixin la millor habitabilitat, disposats a una distància que pugui ser coberta a peu en un temps d'entre 5 i 10 minuts, depenent de l'equipament.

h) La gestió i la governança

Cada objectiu del model o models de ciutats i metròpolis més sostenibles requereix una organització ade-

Figura 1. Secció de l'Urbanisme Ecosistèmic



quada per assolir-lo. En aquest punt ens haurem de preguntar si la tècnica i les tecnologies actuals són suficients per reduir les incerteses que es deriven de l'actual model d'ocupació del territori i del model urbà. Venim obligats a repensar els mecanismes de gestió per assolir-los. Com acomodem les organitzacions als nous reptes?

Donada la complexitat que caracteritza als sistemes urbans és imprescindible revisar l'actual enfocament de les polítiques i models de gestió predominants, basats en una estructuració vertical, segmentada i parcial.

El plànol urbanístic actual, de dues dimensions, és incapaç d'incloure el conjunt de variables que incorporen els principis/objectius enunciats. L'Urbanisme Ecosistèmic dibuixa tres plànols: en alçada, en superfície i en el subsòl, per integrar el conjunt de variables i principis que han d'afrontar els reptes anteriorment citats.

A més dels tres plànols, l'Urbanisme Ecosistèmic proposa articular i ordenar el territori a través d'una nova intervia, una cèl·lula urbana, que en el cas de Barcelona pot ser d'uns 400m x 400m que s'anomena superilla i que té les dimensions adequades per desenvolupar i integrar el conjunt de principis i objectius i que s'erigeix en la base d'un nou model funcional i urbanístic de les ciutats.

4. La intervia i les xarxes de transport. De Cerdà a les superilles

Cerdà va establir la seva illa octogonal de 113 m de costat després d'analitzar diverses propostes i estudiar els exemples de les ciutats hispanoamericanes. Va determinar la conformació quadrada de les illes per raons jurídiques, topològiques, arquitectòniques i viàries, i el seu ideari igualitarista va ser un dels motors ideològics (Tarragó, 1988).

Cerdà va concebre una ciutat que va anar evolucionant progressivament des de l'avantprojecte de 1855 fins al projecte de 1863: la recerca de la casa, la nova ciutat industrial o el desplegament dels diferents mitjans de locomoció el porten des de la casa burgesa aïllada o la casa obrera amb pati gran de 1855, fins al bloc de cases amb parets mitjaneres i pati gran de l'any 1859, per arribar a la proposta denominada l'illa ferroviària, on superposa la casa a la fàbrica (Magrinyà i Tarragó, 1994).

Després de realitzar una profunda anàlisi, Cerdà va assignar a la intervia (espai que queda entre vies) el paper de motlle principal en l'estructuració de la nova ciutat, desplaçant d'aquest paper a l'habitatge. La 'pastilla' octogonal és una peça que es repeteix sense límit i que li permet abordar la resolució de bona part dels conflictes que vol resoldre.

La disposició de l'illa separada per vies de la mateixa amplada (les vies transcendents que han de connectar amb l'exterior són més amples) configura una xarxa homogènia i isòtropa que resol els problemes d'accessibilitat que presenten les xarxes radials i permet ampliar la ciutat tot el que es desitgi mitjançant la reproducció del mòdul, reforçant així la idea de la mobilitat universal.

La consideració de la intervia quadrada de 113m x 113m com a peça principal de la construcció de la nova ciutat ofereix a Cerdà la possibilitat d'aproximar-se a la solució dels tres conflictes que pretén resoldre: la higiene, l'equitat i la mobilitat.

Com dèiem, Cerdà proposa l'illa com a cèl·lula elemental del disseny pròpiament urbà, en contraposició a l'edifici que es converteix en la unitat elemental del disseny arquitectònic. La base del disseny de la ciutat és, per l'inventor del concepte d'urbanisme, la xarxa viària en la seva totalitat, d'una banda, i les illes de l'altra. És en l'intervies on es dona resposta integrada a les necessitats de l'habitabilitat i la viabilitat i que ha de ser el mòdul de creixement de la ciutat.

El Plànol del 1859 inclou la famosa illa oberta que constitueix la cèl·lula (el model) que per repetició sense límits (vegeu el plànol) inclou la lògica interna de la seva proposta: 40 m² per persona, carrer amb una amplada major que l'alçada de l'edifici, etc., i, alhora permet una continuïtat eficient de tots els modes de transport.

Amb la reelaboració del Pla, en 1863, introdueix el ferrocarril i proposa, de fet, una especialització viària, segons els mitjans de locomoció, en tres tipus de vies.

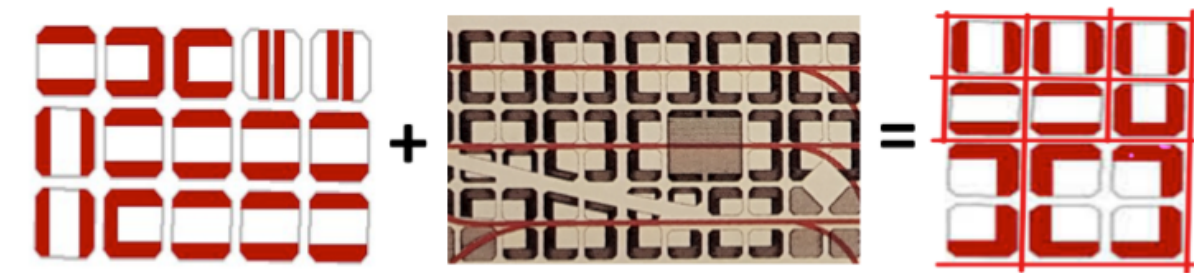
La incorporació del ferrocarril era la finestra per connectar-se al món, perfilant la seva teoria de l'enllaç marítim-terrestre. La interrelació marítim terrestre a través del ferrocarril va ser un canvi d'escala que interconnectava les xarxes a escala global. La incorporació del ferrocarril va suposar, alhora, un canvi en la relació entre el transport i l'urbanisme que va deixar plasmada en la frase: "Cada modo de locomoción genera una forma de urbanización" (Cerdà, 1867).

Figura 2. Intervies i Plànol del Pla Cerdà de 1859



Font: BCNecologia; Cerdà, 1859.

Figura 3. Intervies de 113m x 113m i de 266m x 266m incloses en el Plànol del 1863



Font: BCNecologia.

En el Plànol del 1863 proposa una cèl·lula, una intervia per als modes de transport no ferroviaris i una nova cèl·lula, una intervia que constitueix la primera superilla de 266m x 266m, que li permet enquibir el nou mode de locomoció ferroviari.

En la Reelaboració de 1863, Cerdà proposa una xarxa ferroviària paral·lela cada dos carrers: Aragó, Mallorca i Rosselló. Aquestes alineacions paral·leles al mar que travessen tres quartes parts de l'eixample, enfilen pel mig d'un rosari de superilles quadrades compostes de 4 illes amb blocs en forma de L. Aquestes agrupacions continuen acompanyant la via del tren quan aquesta conforma enllaços en Y a gran escala o es disposa en forma diagonal per la Meridiana. (Magrinyà i Tarragó, 1994).

Le Corbusier, amb les seves propostes d'urbanitzar l'automòbil, desenvolupà un esforç tan revolucionari com el que va fer en Cerdà per resoldre la urbanització de la locomotora. Aquest paral·lelisme, tot respectant la identitat de les obres respectives, constitueix un punt de vista més fèrtil. (Magrinyà i Tarragó, 1994).

Le Corbusier desenvolupà una tasca paral·lela i interactiva en els àmbits urbanístic i arquitectònic, en-

tres d'altres, en la recerca de la nova ciutat del segle XX i de la definició del nou tipus d'habitatge que li corresponia. Començà amb la crítica de les insuficiències de la ciutat jardí i la proposta encara esquemàtica de *La ciutat contemporània* de 1925, la qual estava formada a partir de cases-dominó i gratacels al centre. Cinc anys més tard, arribà a una primera síntesi amb *La ciutat radiant*, amb una xarxa quadrícula per a l'automòbil i més flexible i independent per als vianants, i amb uns blocs d'habitatges articulats a base de patis oberts en forma de grans greques. I, just amb la postguerra, estableix *La unitat d'habitatge* com a proposta residencial concreta i *Els tres establiments humans* com a síntesi urbanística final, que comprenen les grans ciutats radioconcèntriques (camp d'aplicació del model de *La ciutat radiant*), els assentaments lineals industrials (camp d'aplicació de les fàbriques verdes) i les explotacions rurals interviàries, tot interrelacionat per les 7V, és a dir, les set modalitats de viabilitat diferents establertes per Le Corbusier (Magrinyà i Tarragó, 1994).

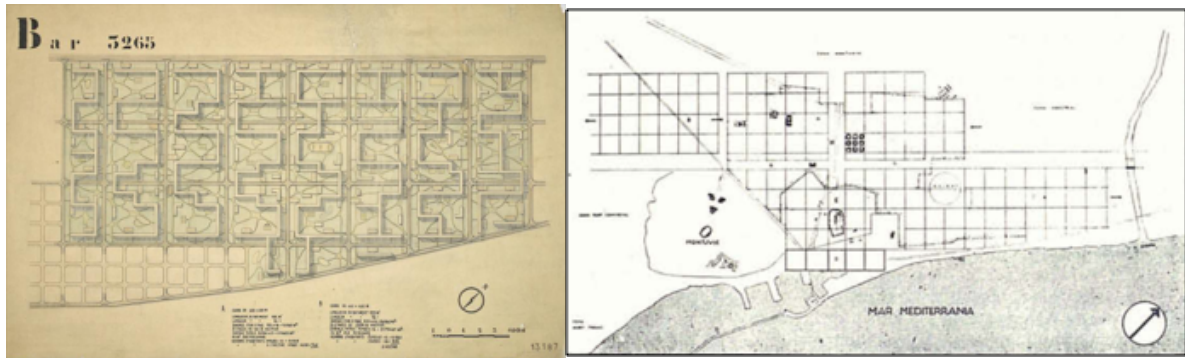
La proposta que fan Le Corbusier i Josep Lluís Sert en 1932 per Barcelona s'anomena Pla Macià (1931-1938), i deixa plasmada la funció de circular proposant una quadrícula de 400mx400m per on havien de transitar els automòbils.

Figura 4. Agrupacions interviàries del Projecte de 1863



Font: Fundació Urbs i Territori Ildelfons Cerdà.

Figura 5. Pla Macià, 1932-1935



Font: Fundació Urbs i Territori Ildefons Cerdà.

La xarxa perimetral dels Redents permet connectar una part de la ciutat amb una altra, mitjançant la funció de circular, alliberant el seu interior a una proposta urbanística que, seguint els principis del CIAM (IV Congrés Internacional d'Arquitectura Moderna, 1933), cerca desenvolupar les funcions clau: habitar, treballar i esbargir-se.

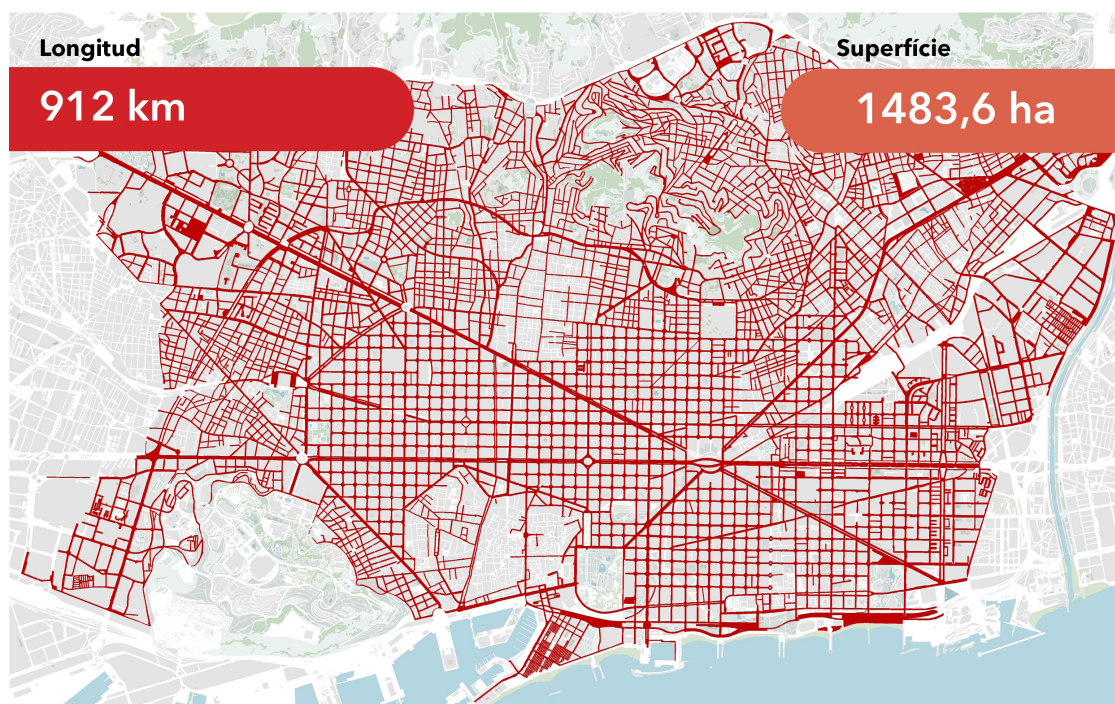
Però el Pla Macià no es va executar i els cotxes van envair la ciutat. El gran error, al meu entendre, va ser permetre l'ús de la totalitat dels carrers per a la mobilitat (avui el 85% de l'espai públic viari està dedicat a la mobilitat de pas amb presència de l'automòbil), sobretot després d'haver ocupat tot el verd planificat i de quedar desequilibrada en la dicotomia relació-aïllament. La pressió sobre l'Eixample central és avui massa alta. El gran error va ser no haver seguit la màxima d'en Cerdà, abans enunciada: "Cada modo de locomoció genera una forma de urbanización" (Cerdà, 1867). El cotxe és un mode de locomoció amb unes característiques ben diferents a la locomoció de sang o ferroviària. A Barcelona, quan

va entrar l'automòbil, es va deixar la mateixa trama per a l'Eixample que Cerdà proposà en el Plànol del 1859, com si els moviments encara fossin de tracció animal.

Els problemes amb l'ocupació massiva de l'espai públic pel cotxe es multiplicaren i un any abans de la commemoració del centenari del Pla Cerdà del 1859, Antoni Bonet en una carta al director de "Cuadernos de Arquitectura" i Oriol Bohigas en el "Cuadernos" següent, seguint l'estel·la de Bonet, proposaren la implantació de superilles: "El problema actual està en encontrar una nueva escala. En pasar de la manzana Cerdà a una supermanzana nueve veces mayor... El módulo debería ser ampliado para que fuera respecto a las nuevas velocidades lo que fue la manzana Cerdà para las velocidades de la época. La agrupación de 9 manzanas (400m x 400m) es absolutamente viable". (Bohigas, 1958).

Finalment, la proposta no va tenir efecte i els vehicles van anar augmentant fins arribar a l'actual model de mobilitat. L'espai dedicat actualment a la mobilitat de pas s'acosta als 15 milions de metres quadrats i la lon-

Figura 6. Espai públic de Barcelona dedicat a la mobilitat de pas en la situació actual



Font: BCNecologia.

gitud del viari dedicat als desplaçaments assoleix els 912 km.

La mobilitat és, avui, el factor que majors disfuncions aporta a la ciutat de Barcelona. El conjunt d'usos que es podrien desenvolupar en l'espai públic queden restringits pel dret exclusiu de la mobilitat i, avui, Barcelona li destina més del 60% de l'espai públic i el 85% dels carrers. La contaminació atmosfèrica emesa pel trànsit rodat té un impacte inacceptable en la salut de la població de l'àrea metropolitana de Barcelona. En un estudi realitzat per ISGlobal en un territori de 56 municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona, que inclou el municipi de Barcelona, es calcula que la pol·lució de l'aire provoca 3.500 morts prematures a l'any, 1.800 hospitalitzacions per causes cardiovasculars, 5.100 casos de símptomes de bronquitis crònica en adults, 31.100 casos de bronquitis infantils, 54.000 atacs d'asma entre nens i adults (Künzli i Pérez, 2007).

La dimensió de l'impacte permet afirmar que els efectes sobre la salut de la contaminació atmosfèrica són avui el principal problema a resoldre de tots els causats per l'actual model de mobilitat. La ràtio espai verd/habitant en la major part dels teixits de la ciutat està per sota dels mínims recomanat per l'OMS, de 10 m²/h. Només apuntar que la superfície verda a l'Eixample central és de 1,85 m²/h i que és, al seu torn, el districte amb més trànsit i on la població exposada a sorolls inadmissibles (valors diürns > 65 dbA) és gairebé el 50%. L'impacte econòmic negatiu d'aquest fet és de milers de milions d'euros l'any. Segons el Banc Mundial per a Espanya va ser de 45.000 milions d'euros/any al 2013, considerant només l'impacte sobre la salut. El negre de l'asfalt i les emissions dels cotxes són responsables de la part més important de l'illa de calor urbana. Aquest augment de més de dos graus de temperatura mitjana (a les nits d'estiu es poden superar els 5°C de temperatura diferencial amb la perifèria) es fa espe-

cialment llastimós i en alguns casos mortal, per a les persones més vulnerables: ancians, infants i malalts, quan arriben les onades de calor produïdes pel canvi climàtic. Cal afegir els accidents de trànsit, que suposen 30 morts a l'any a Barcelona i més de 30 lesionats per km i any a l'Eixample. La intrusió visual i el deteriorament del paisatge, entenent-lo com a expressió de la integració de diverses variables, converteix Barcelona en una 'olla a pressió' que s'estén, com dèiem, al 85% de la longitud dels carrers de la ciutat.

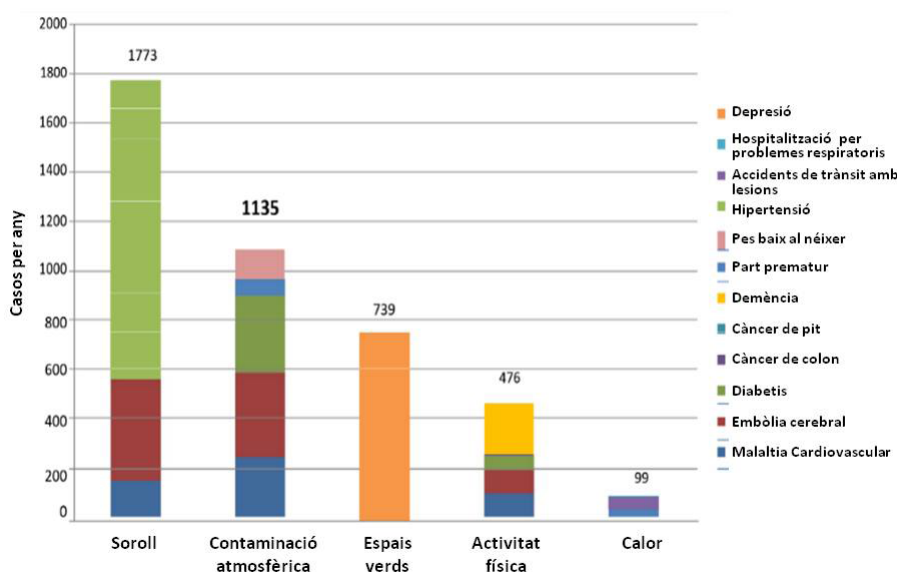
Els resultats de l'estudi realitzat per ISGlobal (Rojas, 2017) per Barcelona i la seva àrea metropolitana, mostren l'impacte que tenen algunes de les variables enunciades en la morbiditat dels ciutadans barcelonins.

El resultat és una ciutat que no està preparada per abordar els grans reptes d'aquest principi de segle: la sostenibilitat en l'era de la informació. Tant el Pla Cerdà com el Pla Macià es varen projectar com a nous desenvolupaments. Avui el que s'imposa no és tant produir nova ciutat com transformar l'existent. Com s'ha anunciat diverses vegades, la batalla de la sostenibilitat es guanyarà o es perdrà segons com es reorganitzin les ciutats existents. Estem a l'era del reciclatge i menys en la de nous desenvolupaments.

S'imposa un nou model ecosistèmic amb el seu corresponent sistema de proporcions que inclogui, alhora, la reducció d'emissions contaminants, de soroll, d'energia i que incrementi el verd, els espais d'estada, la diversitat de persones jurídiques, però també les densitats en co-neixement. Un model urbanístic que s'estengui per tota la ciutat i que tingui en compte els modes de locomoció actuals.

De la mateixa manera que en el Pla Cerdà, en el model de la Superilla la peça elemental de la ciutat no és l'habitatge, sinó la intervia, és a dir, la cèl·lula que es converteix en una peça del mosaic d'una xarxa de vialitat, on la continuïtat del moviment obliga a ocupar-se de les vies

Figura 7. Morbiditat a Barcelona per diferents causes



Font: ISGlobal.

en la seva totalitat i no una a una. És el terreny de joc (el model) per aplicar l'Urbanisme Ecosistèmic i desenvolupar, alhora, el nou model de mobilitat i d'espai públic. La superilla és una cèl·lula d'uns 400m x400m (9 illes en el cas de l'Eixample de Barcelona), definida per una xarxa de vies bàsiques que connecten els orígens i destinacions de tota la ciutat. Quan la cèl·lula es va reproduint al llarg i ample del sistema urbà, la seva mida s'acomoda a les característiques morfològiques i funcionals de la ciutat existent, buscant l'alliberament de la màxima superfície d'espai públic avui lligat a la mobilitat de pas i, alhora, garantint la funcionalitat i organització del sistema. Cal destacar que el projecte de superilles és un projecte de reciclatge urbà. El model de superilles no és, per tant, exclusiu del teixit d'eixample i és perfectament aplicable a qualsevol teixit de la metròpoli que sigui ciutat, exceptuant el suburbi.

La nova cèl·lula ve definida per les vies bàsiques del perímetre per on circula el trànsit de pas i de connexió a una velocitat màxima de 50 km/h. Les vies interiors (intervies) de la superilla constitueixen una xarxa local de velocitat limitada a 10 o 20 km/h, unes velocitats que permeten compartir usos urbans. La superilla no es travessa, el que suposa que els moviments a l'interior només tenen sentit si el seu origen o destinació està a les intervies, provocant que els carrers siguin veïnals, segurs, sense soroll ni contaminació, etc., i alliberant més del 70% de l'espai que avui ocupa la motorització de pas per als moviments a peu i en bicicleta.

Les raons per escollir les dimensions de la superilla de 3x3 es basen en les característiques dels cotxes

que, a una velocitat poc més de 20 km/h (que és la mitjana de la velocitat urbana avui a Barcelona) tarda un temps a donar la volta a la superilla similar al temps que tarda una persona que va a peu, a uns 4 km/h, a donar la volta a una illa. Amb una disposició de creuaments principals cada 400 m, la sincronització semafòrica és més eficient i s'evita interrompre el flux principal per girs. Amb aquestes distàncies es pot pensar inclús en la prioritat semafòrica per al transport públic i s'evitarien dos girs de cada tres.

5. La superilla, base per a un model funcional i urbanístic: el cas de Barcelona

Les superilles pretenen ser la base del model funcional de qualsevol ciutat, però, a la vegada, es proposa que siguin la base d'un nou model urbanístic. La població mitjana d'una superilla a Barcelona és superior als 6.200 habitants. Més de les tres quartes parts dels municipis catalans tenen menys de 6.000 habitants i una capital de comarca com Viella (nord de Catalunya) té 5500 habitants. Aquests sistemes urbans tenen la majoria dels equipaments d'una ciutat molt més gran. Sembla raonable que a la superilla se li presti l'atenció urbanística que es mereix una entitat amb aquesta població.

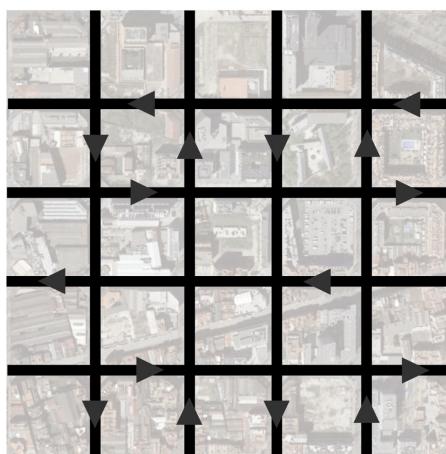
Les superilles urbanístiques, com un dels instruments de l'Urbanisme Ecosistèmic, permeten aplicar el conjunt de principis que l'esmentat urbanisme proposa. Cada superilla s'erigeix en una petita 'ciutat'.

En aquest apartat, no obstant això, ens centrarem en la superilla com a base d'un nou model funcional i les conseqüències que això suposa per a l'espai públic.

Figura 8. Esquema de xarxes, actual i futur, basat en superilles

Jerarquia viària en el model de Superilla

SITUACIÓ ACTUAL

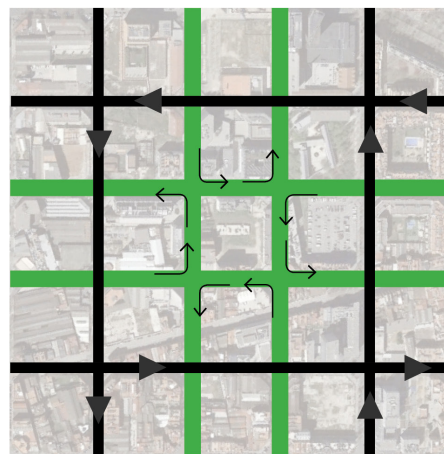


— Xarxa bàsica: 50 km/h



ÚNIC DRET: DESPLAÇAMENT.
MÀXIMA ASPIRACIÓ: VIANANT

SUPERILLA

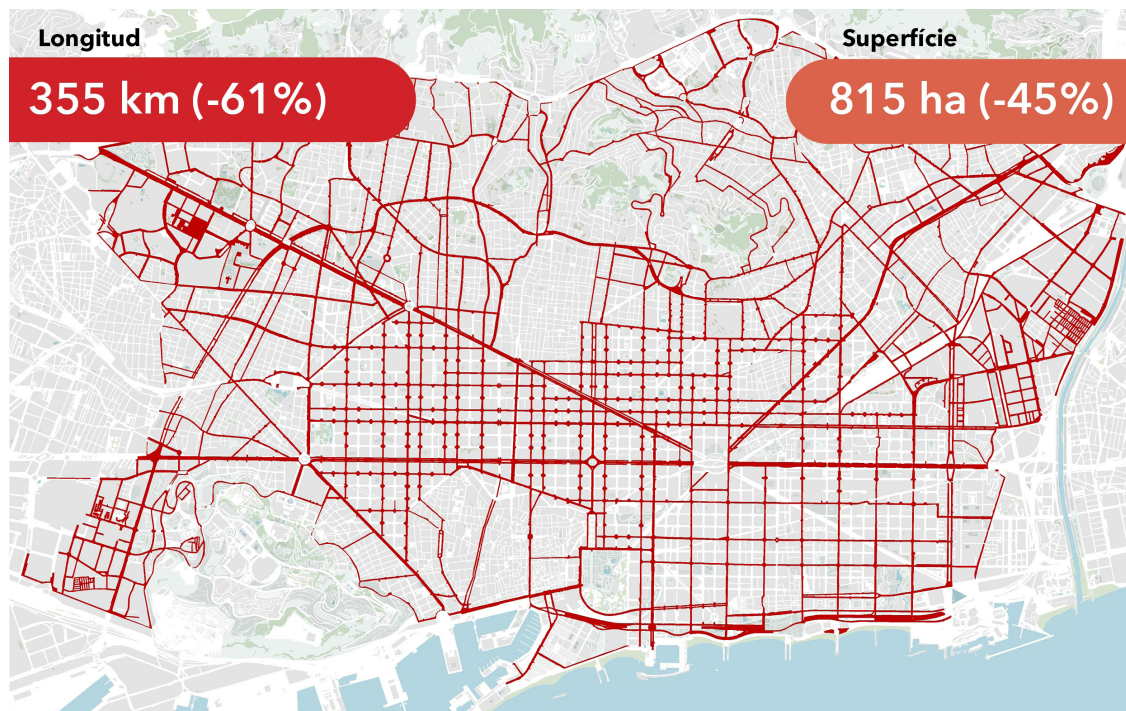


— Xarxa local: 10 km/h



ELS VEHICLES DE PAS NO LA TRAVESSEN
EXERCICI DE TOTS ELS DRETS QUE LA CIUTAT OFEREIX. MÀXIMA ASPIRACIÓ: CIUTADÀ

Figura 9. Plànol de Superilles de Barcelona. Espai públic (en vermell) dedicat a la mobilitat



Font: BCNecologia.

Les vies definidores de les superilles (en vermell, figura 9), quan es connecten entre sí, donen lloc a la xarxa de vies bàsiques per on circulen les xarxes de transport urbà de pas: transport col·lectiu, vehicle privat, emergències, serveis i, si la secció ho permet, la xarxa de bicicletes. Aquesta xarxa de vies bàsiques, que busca la màxima ortogonalitat, permet l'accés a la ciutat a la major velocitat admesa per llei (50 km/h).

La xarxa bàsica de l'escenari de les superilles suposa una reducció del 61% de la longitud del total de vies de la xarxa bàsica actual, però s'aconsegueix mantenir la funcionalitat i l'organització, ja que a Barcelona, amb una reducció de vehicles del 13% es manté un nivell de servei com l'actual.

Per abordar els greus problemes enunciats, el Pla de Mobilitat Urbana Sostenible de Barcelona aprovat per l'Ajuntament de Barcelona el 2015 proposa estendre les superilles per tota la ciutat i induir a una reducció del 21% de vehicles en circulació. Amb aquesta reducció s'estima que els valors de contaminació a totes les estacions de mesura estaran per sota dels valors límit admesos. Per aconseguir que les vies bàsiques tinguin un nivell de servei de trànsit similar a l'escenari actual, és a dir, que la velocitat sigui similar, és necessari reduir, com s'ha dit, un 13% dels vehicles en circulació. Això suposa que, amb una reducció del 21% de vehicles circulant (escenari Superilles), el nivell de servei del trànsit serà significativament millor que en la situació actual i que sense cap dubte es circularà molt millor i les condicions ambientals de les vies bàsiques definidores de les superilles seran significativament millors que en l'actualitat. En tots els casos hi surten guanyant els de dins i els de la perifèria de cada superilla.

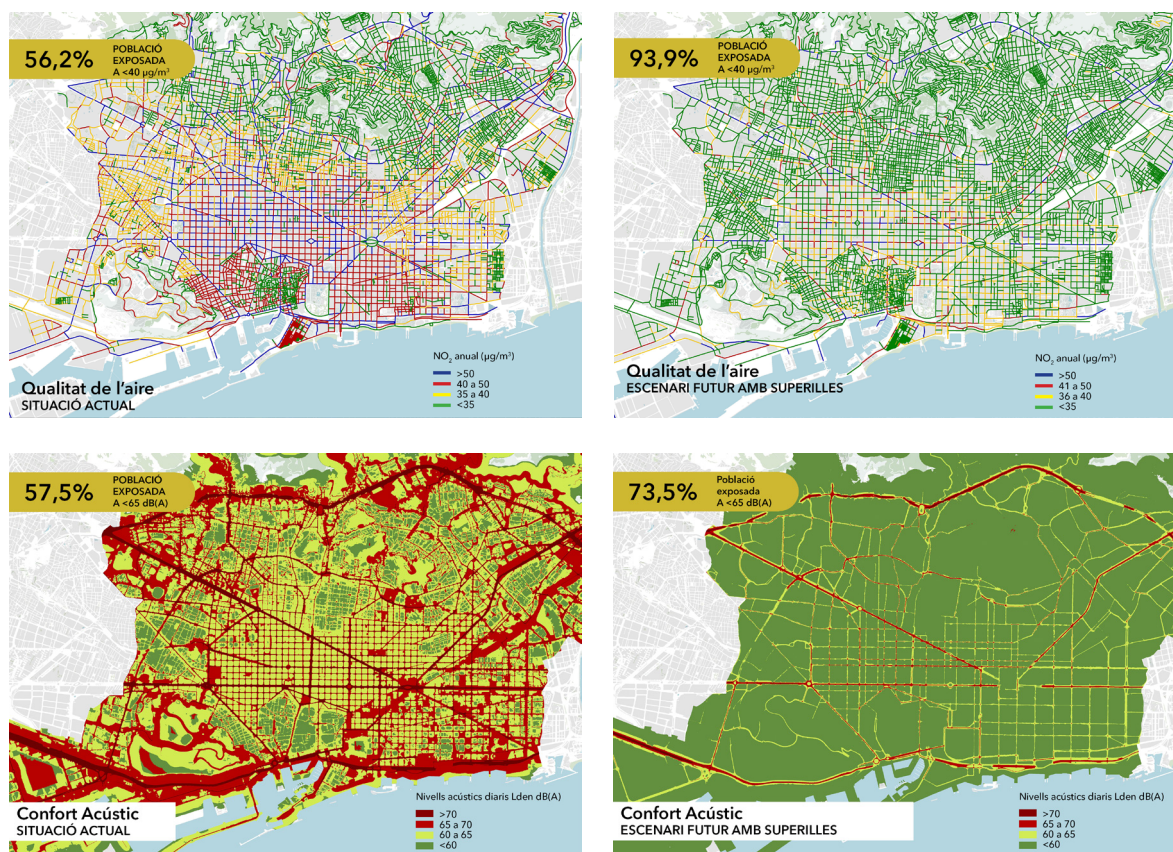
Amb aquesta disminució de vehicles, es preveu que el percentatge de persones exposades a nivells de contaminació admissible serà del 94% (avui és del 56%) i el de persones exposades a nivells de soroll admissibles serà del 73,5%, quan avui és del 54%. En conseqüència, l'índex d'habitabilitat assolirà valors notables a tots els barris de la ciutat.

Les superilles són les cèl·lules urbanes que permeten integrar el conjunt de xarxes de mobilitat de pas (cotxe, bus i bicicleta) en la seva perifèria, permetent, alhora, que a l'interior tinguin prioritat els desplaçaments a peu i en bicicleta.

Les xarxes ortogonals són les més eficients en els sistemes urbans. S'ha evidenciat que els factors que afavoreixen l'increment de la velocitat comercial de la nova xarxa d'autobusos barcelonina són la seva topologia ortogonal i la distància de les parades cada 400 metres, i no els factors clàssics com la prioritització semafòrica o els carrils bus.

Amb els mateixos autobusos es passa d'una freqüència de 14/15 minuts a una freqüència al voltant dels 5 minuts a tota la ciutat (actuant com un metro en superfície), ja que el servei és el mateix al centre que a la perifèria. En el disseny de la xarxa s'ha buscat que l'espera mitjana en la parada estigui al voltant dels dos minuts, ja que per al rellotge mental esperar dos minuts no es considera una espera. És una xarxa que connecta qualsevol origen amb qualsevol destinació amb un únic transbordament en el 95% dels casos. Té una estructura similar al joc de la batalla naval que sap jugar un nen de 7 anys. És, per tant, una xarxa intel·ligible com ho és la del metro i, de fet, fins i tot s'estima que el nombre de transbordaments serà similar al del metro. Igual que al metro, a banda de reduir l'espera, és essencial

Figura 10. Qualitat de l'aire i soroll urbà a Barcelona. Població exposada (en %) a nivells de NO₂ i decibels legalment admissibles. Escenari actual i amb superilles



Font: BCNecologia.

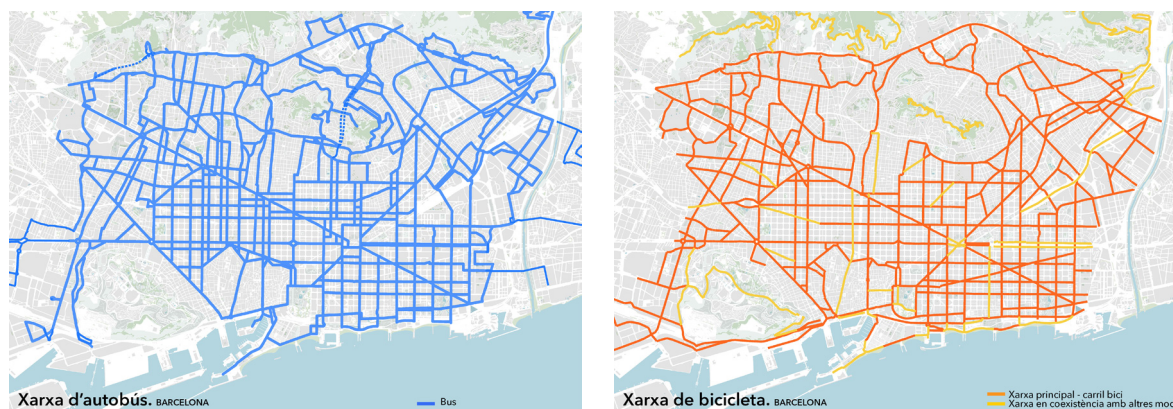
reduir la distància d'intercanvi. En el teixit eixample la perpendicularitat de les línies de la xarxa permet que en les interseccions (en les cruïlles octogonals) s'habiliti una parada única per a la línia horitzontal i la línia vertical.

La xarxa d'autobusos preexistent s'assembla a un plat d'espaguetis indesxifrable on els usuaris coneixen una part d'un espagueti o, com a màxim, dues parts. De fet, quan un ciutadà es troba en una part de la ciutat on no passa la línia coneguda, no acostuma a aventurar-se a agafar un bus i busca el metro o un taxi. La nova xarxa s'assembla a una gofra de xocolata amb cel-letes. L'usuari sap que la xarxa el

portarà a destinació. Naturalment, ha de saber on està el mar, la muntanya i els dos rius, és a dir, ha d'estar orientat.

La xarxa de bicicletes s'ajusta també a l'estructura de superilles. La perifèria de les superilles acull la xarxa de transport en bicicleta, amb els corresponents carrils exclusius, i comparteix la secció del carrer amb l'autobús i el cotxe. L'interior de les superilles a 10 o 20 km/h permet el pas de la bicicleta en tots dos sentits, travessant la superilla. La seva velocitat, però, s'ha d'ajustar a la velocitat dels vianants i dels usos que es desenvolupin en aquell moment i, si cal, s'haurà de baixar de la bicicleta. Les condicions de les interveies permeten

Figura 11. Xarxa d'autobús i de bicicletes a Barcelona en un escenari de superilles



Font: BCNecologia.

que els nens puguin arribar a l'escola en bicicleta o a peu sense necessitat d'estar acompanyats per un adult.

La incorporació dels motors elèctrics per a l'automoció està a l'agenda de totes les ciutats. No hi ha dubte que la bicicleta elèctrica és el vehicle elèctric a potenciar. No contamina, no fa soroll, és saludable, gairebé no consumeix energia (l'energia consumida per un viatge fet en bicicleta elèctrica, sumant l'energia metabòlica emprada i l'electricitat consumida, és menor que l'energia consumida metabòlicament fent el mateix viatge a peu). Amb ella, una persona normal supera pendent elevats de fins el 20% i s'ajusta l'esforç al context. A l'estiu fins i tot refrigera, i permet el seu ús a l'estació més severa sense haver de suar. El seu motor homologat es para a 25 km/h, fet que redueix la gravetat dels accidents. Finalment, la distància mitjana d'un viatge en bicicleta clàssica és d'uns 5 km, mentre que la bicicleta elèctrica l'amplia als 10 km, que és la distància d'un extrem a l'altre del municipi de Barcelona. Així, la bicicleta elèctrica és, per a una distància de 10,5 km i a una velocitat un 30% major que la velocitat de la bicicleta clàssica, el mòbil més competitiu combinant el temps emprat i l'energia consumida.

La distribució isomorfa de les xarxes per tot el territori proporciona un nivell de servei equitatiu per la xarxa d'autobús i bicicleta que abans només tenia el cotxe.

Actualment, Barcelona compta amb 230 ha de carrers amb plataforma única, de vianants o amb velocitats limitades a 20 km/h. Si s'afegeix també la superfície utilitzada per a vianants de les grans avingudes, suposa el 15,8% de l'espai públic viari.

Amb la implantació de les superilles s'alliberen 6,22 milions de metres quadrats. Aquest alliberament tant substantiu, permetrà que aquest projecte sigui la proposta de reciclatge més important del món sense enderrocar ni un edifici.

El sòl alliberat admet usos diversos impossibles d'implantar en vies dedicades exclusivament a la mobilitat.

5.1 Usos de l'espai públic i drets ciutadans: de vianants a ciutadans

Potser el més radical de la proposta sigui la reconversió de la major part de l'espai urbà, avui destinat a la mobilitat, per a dedicar-lo a la multiplicació d'usos i drets. Dic radical perquè va a l'arrel del significat d'espai públic.

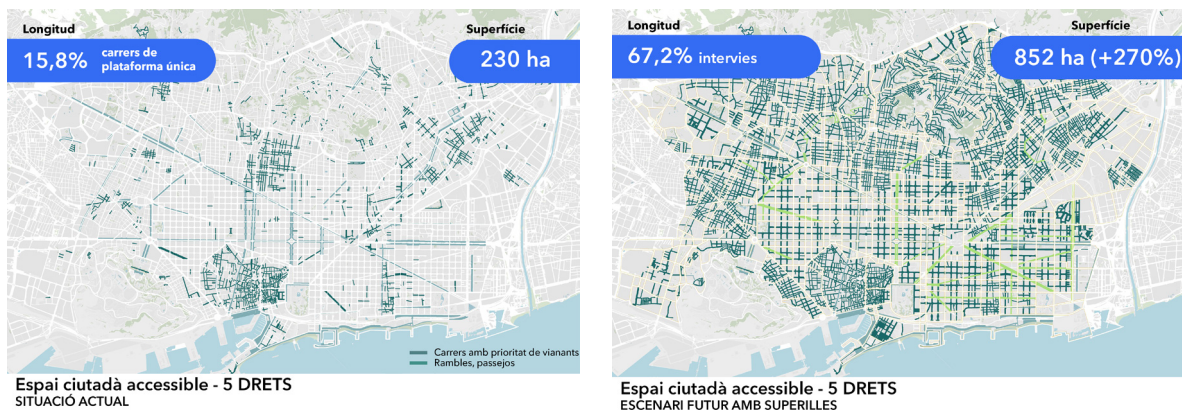
La ciutat existeix quan, primer, hi ha espai públic i, segon, quan es reuneixen en un espai limitat un determinat nombre de persones jurídiques complementàries 'treballant' sinèrgicament. Potser ens trobem amb una urbanització de cases alineades i un espai entre elles perquè arribi el cotxe al garatge. En aquest cas podem parlar d'espai urbanitzat però difícilment d'espai públic. En una urbanització difícilment hi haurà un mercat, un acte cultural o, fins i tot, es podran veure nens jugant a pilota al mig del carrer.

La ciutat comença a ser-ho quan hi ha espai públic, ja que és la 'casa de tots', el lloc de trobada per a l'intercanvi, l'entreteniment i l'estada, la cultura, l'expressió i la democràcia i, també, el desplaçament. L'espai públic ens fa ciutadans i ho som quan tenim la possibilitat d'ocupar-lo per a l'exercici de tots els drets enunciats. Avui, la impossibilitat d'exercir els drets ciutadans ens relega a ser vianants, que no deixa de ser un mode de transport.

Retornar-li al ciutadà l'espai públic que va perdre per causa de l'actual model de mobilitat és la clau del nou model de mobilitat i espai públic basat en superilles. Els vehicles elèctrics podran reduir una part del soroll (el soroll a partir de determinades velocitats es deu al fregament dels pneumàtics amb la superfície de rodament i no al motor) i una part de la contaminació atmosfèrica (gairebé la meitat de la contaminació per partícules es deu al polsim aixecat per les rodes, procedent de les partícules dels pneumàtics, els frens, els olis lubricants dels rodaments, etc. que, com és sabut, contenen metalls pesants i components d'elevada toxicitat). El que no podran reduir és l'espai que ocupen, essent l'espai, a la ciutat compacta en general i a Barcelona en particular, el bé més escàs.

Les superilles aposten per tornar als ciutadans la seva carta de naturarela a gairebé el 70% de l'espai de la ciutat.

Figura 12. Plànol per a vianants i altres usos. Escenari actual i amb superilles



Font: BCNecologia.

Les superilles són, també, les cèl·lules urbanes que permeten integrar el conjunt de xarxes de transport i, com veurem, també la xarxa verda.

Els espais que no estan creuats per cap xarxa de mobilitat (cotxes, autobusos i bicicletes), és a dir, l'interior de les superilles, són candidats a ser utilitzats per a l'exercici de tots els drets ciutadans.

La garantia de l'exercici dels esmentats drets s'aconsegueix amb velocitats compatibles amb l'ús de l'espai per les persones més vulnerables (per exemple, el pas de persones invidents, nens jugant) i evitant el pas a través. Si la superilla es travessa per la xarxa de bus, la xarxa de cotxes o la xarxa de bicicletes amb carril senyalitzat, deixa de ser-ho perquè no és compatible amb l'exercici de TOTS els drets.

5.2 La xarxa verda que apareix amb la implantació de les superilles

L'anàlisi resumit de l'evolució de les intervies segons el mode de transport, permet, en cada cas, projectar espai lliure i, en el seu cas, superfície verda. En el cas del Pla Cerdà del 1859 i el Pla Macià, el verd està integrat en la pròpia lògica interna de la proposta. Una altra qüestió és el sistema de proporcions que en resulta. En ambdós casos són més propis d'un suburbi que d'una ciutat. El Plànol del 1863 és substantivament més dens que el del 1859 i acull la massa crítica de població i activitats pròpies d'una ciutat.

La situació actual està clarament desequilibrada i decantada cap a la compressió urbana. El tant per cent de verd d'una àrea de la mida d'una superilla tipus és mínim. Els espais de descompressió són quasi inexistent.

El model de superilles permet projectar un escenari de superfície verda similar al del Pla Cerdà, fent ús dels tres nivells de l'Urbanisme Ecosistèmic.

Molts planificadors consideren que la permeabilitat del sòl és el millor indicador, el més sintètic per reflectir la potencialitat de naturalització d'un teixit urbà. La presència de sòls permeables reequilibra el cicle de l'aigua: afavoreix la infiltració de les aigües pluvials i reté l'aigua de pluja a través de les diferents superfícies vegetals. La vegetació protegeix el sòl de l'excessiva insolació i el protegeix de la compactació que provoca l'impacte directe de les gotes de pluja sobre el sòl. En possibilitar que l'aigua romanguí més temps en superfície, s'incrementa la possibilitat que aquesta s'infiltri cap a les capes freàtiques i es redueix el risc d'inundacions. Potència el tancament del cicle de la matèria orgànica, en proveir el sòl urbà de superfícies d'aplicació del compost generat en l'autocompostatge dels residus orgànics. Els espais verds i la reserva de sòl per a horts urbans constitueixen espais per generar comunitat entre els habitants del barri o unitat territorial.

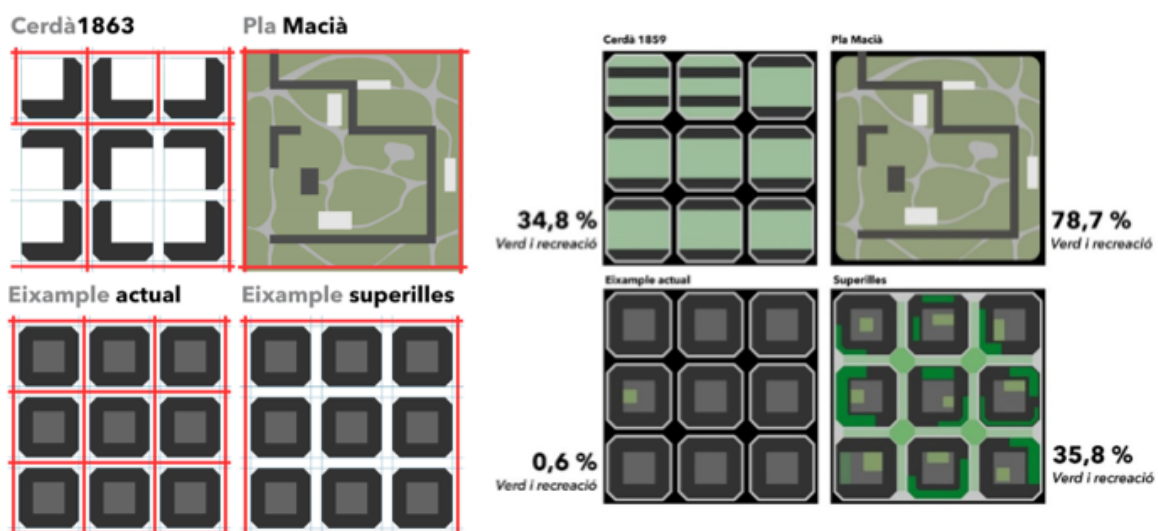
Les superfícies amb coberta vegetal ajuden a mitigar les emissions de CO₂, a fixar aquest gas mitjançant el procés fotosintètic. Les superfícies vegetades són, a més a més, captadores potencials de partícules contaminants i ajuden a propiciar el confort tèrmic, esmorteint l'efecte d'illa de calor. A més, les superfícies arbrades proporcionen confort acústic i mecànic, reduint l'efecte del soroll i del vent en el medi urbà.

La migradesa de sòls permeables a Barcelona queda reflectida en els corresponents mapes de verd. La superfície verda actual de l'àmbit de l'Eixample ampliat és de, només, 171,2 ha. En la mateixa línia el nombre de metres quadrats per habitant és de 2,7 m², molt lluny dels 10 m²/h, que recomana l'OMS.

A l'absència de verd s'afegeix un impacte per soroll i per emissions contaminants, a més a més, d'un increment de temperatura amb un augment significatiu de les nits tropicals i infernals que depassen els 25° C.

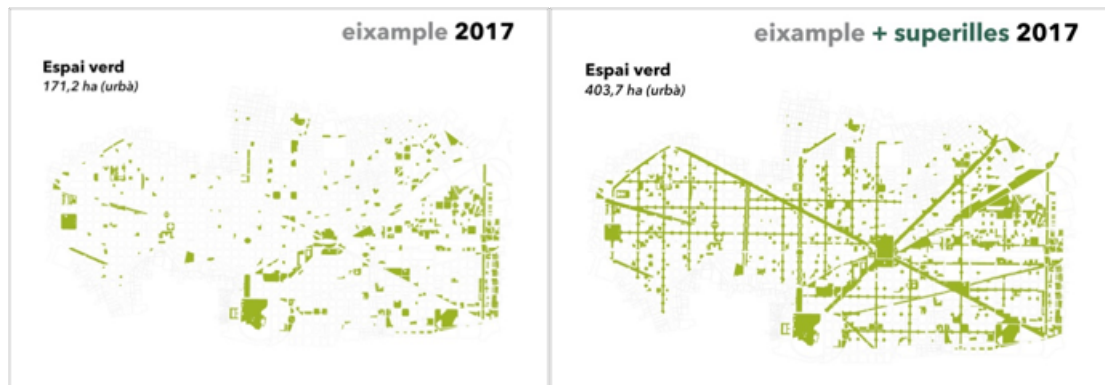
En una ciutat com Barcelona, amb una escassetat tan elevada d'espais lliures, les superilles permeten obtenir

Figura 13. Intervies corresponents al Pla Cerdà del 1859, al Pla Macià, a la situació actual i a un escenari basat en superilles. Verd urbà proposat en cada cas



Font: BCNecologia.

Figura 14. Espai verd en la situació actual i amb superilles



Font: BCNecologia.

uns valors de compacitat corregida excel·lents (equilibri entre la compressió i la descompressió urbana). L'alliberament dels interiors d'illa en el teixit Eixample, encara que necessari, és clarament insuficient. A l'Eixample, l'avarícia va ocupar els espais verds. Les superilles permeten restablir part de l'espai verd que tanta falta fa.

Les superilles permeten en el nou intervénies, una substitució d'espai lligat a la motorització per un altre relacionat amb el verd. Amb les superilles la superfície verda s'incrementa significativament arribant, tot mantenint la funcionalitat de la ciutat, a les 403,7 ha de verd potencial. Comptant només l'espai públic, es passa dels 2,7 m²/hab, als 6,3 m²/hab per a tot l'àmbit del Pla Cerdà. A l'àrea de Sant Martí, per exemple, la ràtio puja als 7,6 m²/hab.

La transformació dels carrers, substituint cotxes per verd, permet obtenir paisatges urbans com els que mostren les imatges. El render correspon al projecte presentat per l'Ajuntament als veïns de la superilla pilot del Poblenou pel tram de Sancho d'Àvila entre els carrers Llacuna i Roc Boronat. Com deia Oriol Bohigas: "Un carrer tindrà per els llatins una infinitat de valors que mai tindrà un jardí". (Bohigas, 1958).

La plaça ha estat i és el lloc per antonomàsia de l'espai públic. En ella cristal·litza l'exercici de drets ciutadans en general i/o algun d'ells especialment. En

el cas de l'Eixample de Barcelona les ordenances van suprimir la major part dels espais de relació deixant, del projecte original, únicament les voreres de 5 m d'ample. La compressió que ha resultat de l'aplicació de les ordenances de densificació es tradueix en unes ràtios de verd per habitant ridícules. A l'Eixample central és, com ja s'ha dit, de tan sols 1,85 m²/h.

Amb el projecte de Superilles el nombre i la superfície de noves places que apareixen a les cruïlles de la trama eixample es multipliquen. En una superilla tipus de 3x3 illes, apareixen quatre noves places d'uns 1900 m² cadascuna.

El nombre de nodes que esdevenen places completes de 1.900 m² és de 130, el que suposa al voltant de 24,7 ha i el nombre de noves places amb una superfície d'uns 2/3 de la superfície completa és de 20, que sumen 3 ha més. Potencialment, doncs, apareixen 150 noves places que sumarien una superfície d'unes 27,7 ha.

A la superfície verda de l'espai públic caldria afegir-hi el verd dels interiors d'illa i les cobertes verdes. Els beneficis ambientals s'incrementen amb un augment de la superfície del verd urbà en alçada i en superfície.

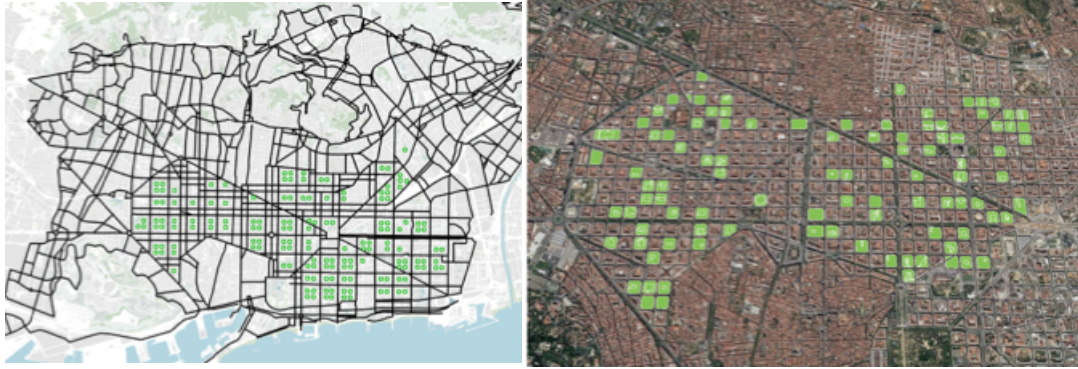
Quan a la superfície verda de l'espai públic se li afegien les cobertes verdes (aquí s'ha estimat una ocupació del 30%) i la superfície verda dels interiors d'illa (s'han comptabilitzat 1500 m² per illa) la superfície verda per habitant augmenta fins al 9,6 m²/h.

Figura 15. Seccions d'un carrer amb plataforma única a l'interior de la superilla i proposta de transformació del carrer Sancho d'Àvila entre els carrers Llacuna i Roc Boronat



Font: BCNecologia i Ajuntament de Barcelona.

Figura 16. Cruïlles que es converteixen en noves places en el model de superilles i interiors de mançana alliberats i potencialment alliberables a l'Eixample Central



Font: BCNecologia i Ajuntament de Barcelona.

6. Un nou model urbà basat en superilles

Els fonaments per establir un model urbà basat en superilles estan exposats, en part, en aquest article. La transformació que s'aconsegueix en l'espai públic (i de la mobilitat com una de les funcions d'aquest) amb la nova cèl·lula urbana, es pot ampliar a la totalitat de les variables urbanístiques. De fet, la superilla és un dels instruments tècnics claus de l'Urbanisme Ecosistèmic, els altres són la definició de tres plànols: en alçada, en superfície i en subsòl; i un sistema d'avaluació basat en indicadors.

Els reptes del model urbà basat en superilles es concreten en:

- a) Implantar de manera integrada totes les xarxes de transport i la xarxa verda i, alhora, desplegar les actuacions del PMUS referents a l'aparcament, a la distribució urbana, etc.
- b) Aconseguir l'apoderament de la població del model.
- c) Estendre la implantació de les superilles a tota la ciutat i no només reduir-ho a uns àmbits.
- d) Difondre el nou model i estendre'l a nous territoris propers de la metròpoli i a altres ciutats del món.
- e) Fer una avaluació continuada amb els indicadors del Certificat de l'Urbanisme Ecosistèmic.

REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

Bibliografia referenciada al text

BOHIGAS, O. (1958). *En el centenario del Plan Cerdà*. Cuadernos de arquitectura.

CERDÀ, I. (1867). *Teoría general de la urbanización: y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma y ensanche de Barcelona*. Madrid: Instituto de Estudios Fiscales. [Ed. Facsímil 1968].

KÜNZLI, N. i PÉREZ, L. (2007). *Els beneficis per a la salut pública de la reducció de la contaminació atmosfèrica a l'àrea metropolitana de Barcelona*. Barcelona: CREAL. Recuperat de http://www.creal.cat/media/upload/arxius/assessorament/Informe_contaminacio_cat.pdf

MAGRINYÀ, F. i TARRAGÓ, S. (1994). *Cerdà, ciudad y territorio. Una visión de futuro*. Barcelona: Editorial Electa.

ROJAS, D. (2017). *Taula Metabolisme Urbà del PDU (Presentación PowerPoint)*. Document no publicat.

TARRAGÓ, S. (1988). *Le Corbusier i Barcelona*. Barcelona: Fundació Caixa de Catalunya.

Bibliografia complementària

LE CORBUSIER (1957). *La charte d'Athènes*. París: Editions de Minuit.

LÓPEZ DE LUCIO, R. (1993). *Ciudad y urbanismo a finales del siglo XX*. València: Universitat de València.

MARGALEF, R. (1981). *La biosfera, entre la termodinámica y el juego*. Barcelona: Editorial Blume.

MARGALEF, R. (1991). *Teoría de los sistemas ecológicos*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

MARGALEF, R. (1995). *La ecología entre la vida real y la física teórica*. Investigación y ciencia. Barcelona: Prensa Científica.

MARTÍN-VIDE, J. (2015). *La isla de calor en el Área Metropolitana de Barcelona y la adaptación al cambio climático*. Barcelona: Área Metropolitana de Barcelona. Recuperat de http://www3.amb.cat/repositori/CANVICLIMATIC/METROBS/METROBS_UHI.pdf

MARTÍN-VIDE, J. (2015). *Causas y factores que influyen en la isla de calor, áreas críticas del territorio metropolitano y propuestas urbanísticas para su mitigación*. Presentació a la Taula de Metabolisme de l'AMB. Document no publicat.

MORIN, E. (1994). *Introducción al pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa.

PERMANYER, L. (1991). *Historia de l'Eixample*. Barcelona: Plaza y Janés.

RUEDA, J.M. (1995). *Sistema: Conceptualización y Metodología*. Barcelona. Diputació de Barcelona.

RUEDA, S., SUREDA, V., NIQUI, C. et al. (1988). *Mapa sònic de Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.

RUEDA, S. i SUREDA, V. (1988). *Análisis diagnóstico de la contaminación atmosférica en Barcelona*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona.

RUEDA, S. et al. (1992). *Etude comparative pour l'introduction du bruit comme paramètre de qualité de vie et de planification des centres urbains des villes sud européennes*. Paris : Ministère de l'Environnement DRAEI.

RUEDA, S. (1995). *Ecología Urbana: Barcelona i la seva Regió Metropolitana com a referents*. Barcelona: Beta Editorial.

RUEDA, S. et al. (2012). *El Urbanismo Ecológico: su aplicación en el diseño de un ecobarrio en Figueras*. Barcelona: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

RUEDA, S. et al. (2012). *Ecosystemic Urbanism Certification*. Barcelona: BCNecologia.

RUEDA, S. et al. (2012). *Guía Metodológica para los Sistemas de Auditoría Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano*. Madrid: Ministerio de Fomento.

RUEDA, S. et al. (2012). *Libro Verde de sostenibilidad urbana y local en la era de la información*. Madrid: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

Soria, A. (1980). *¿A qué se llama transporte?* *Revista Ciudad y Territorio*, 2, 19-32.