Arquitectos **Bajo consumo [II]**

Arquitectos 182 Bajo consumo [II]

Número 3/2007
Información del Consejo Superior
de los Colegios de Arquitectos de España

CSCAE

Arquitectos 182,
editado por el Consejo Superior de
los Colegios de Arquitectos de España

Presidente:
Carlos Hernández Pezzi

Consejo de redacción:
Carlos Vidal Sanz Ceballos
(Secretario General CSCAE)

TESORERO CSCAE
Francisco Pérez Arbués
(Consejero COA Aragón)

VOCALES
Antonio Mena Anisi
(Presidente del Consejo Andaluz
de Colegios de Arquitectos)
Manuel Urtiaga de Vivar García
(Consejero COA Castilla-La Mancha)
Fernando de Andrés Álvarez
(Consejero COA León)
Francisco Camino Arias
(Consejero COA Murcia)
Juan Martín Castillo Carpio
(Consejero COA Comunidad Valenciana)
Mª Victoria Morrás Zuazo
(Consejero COA Vasco-Navarro)

Directores
Ignacio Borrego
Néstor Montenegro
Lina Toro

Diseño y maquetación
Jesús Rabazas

Administración
José Antonio Casas

Publicidad
NEX de Publicidad, s. l.
Romero Robledo, 11
28008 Madrid
Tel. 91 559 30 03. Fax 91 541 42 69
e-mail: nexpubli@arquinex.es

Redacción
Paseo de la Castellana, 12
28046 Madrid
Tel 91 435 22 00. Télexarqs-46004-e
Fax 91 575 38 39
revista@arquinex.es

Imprime
artes gráficas palermo s. l.
Avenida de la Técnica, 7. Pol. Ind. Santa Ana
Tel 91 499 01 30
28529 Rivas (Madrid)

ISSN 0214-1124
Controlado por OJD
Tirada 42.880 ejemplares
Depósito legal M-26 462-1975

El criterio de los artículos es responsabilidad
exclusiva de su autor y no refleja necesariamente
la opinión del Consejo Superior

Agradecimientos
José Fariña
Javier García Germán
Juan Herreros
Elías Torres

Bajo consumo [II]

Editorial

En *Un nouveau commencement,* Edgar Morin nos introduce críticamente en la noción de conciencia ecológica, surgida a finales de años sesenta como respuesta a una necesaria redefinición de los términos en los que la ecología era asumida como ciencia. El regreso a la naturaleza como reforma utópica de una existencia atrapada por la mecánica y la técnica, fue defendido desde posturas catastrofistas con respecto al desarrollo industrial, y bucólicas con respecto a la naturaleza. Entendiendo que nada se pierde, todo se transforma, el "estudio del ámbito vital", la ecología, ha recurrido a la negociación como mecanismo necesario de aproximación y superposición de los múltiples intereses creados en torno a los procesos de desarrollo. Una puesta en común de diversas disciplinas independientes que, de manera conjunta, deben encontrar el camino común de la sostenibilidad.

Paradigma de esta situación es la reducción del consumo de recursos naturales, así como de la emisión de gases contaminantes, que tras un periodo de prepotente mercadeo conducente a un supuesto equilibrio planetario, se ha reconducido hacia la investigación de la tecnología necesaria para la reducción por absorción de las emisiones, y posterior transformación de éstas en energía consumible.

Ajenos al devenir tecnológico, hoy parece necesario "un nuevo comienzo", donde la eco(n)ciencia reconduzca las necesidades cotidianas hacia un sistema reversible dentro de un entorno poliédrico.

Anunciamos los temas de los próximos números y os invitamos a participar en ellos con aportaciones de extensión aproximada de 350 palabras. Se sumará una selección al resto de artículos de la edición. Nuestra dirección es: **revista@arquinex.es**

Alta costura. Si asumimos que los planteamientos de arranque de la arquitectura son múltiples, podemos estudiar la particularidad del detalle constructivo como generador de propuestas arquitectónicas. Las soluciones constructivas pueden albergar en sí mismas un proyecto de investigación.

Arquitectura mediada. La arquitectura se sirve de los medios para su difusión no sólo entre los profesionales, sino entre una sociedad que la habita y la observa con carácter crítico. Pensamiento, proyecto, técnica e imagen se ven reflejados en publicaciones de diversos formatos, periodicidad y alcance que se multiplican en un complejo estrato editorial.

BAJO CONSUMO [II]

APORTACIONES

Nulla estetica sine etica **Joan Sabaté** 46a

[ecosistemaurbano]
Parece que todo es relativo, pero en estos momentos de confusión probablemente lo más sostenible es la educación 50b

Mariano Vázquez Espí Ecología del desarrollo urbano 51a

Sebastián Adamo y Marcelo Faiden Casa Chalú 57a

Prestigio, arquitectura y sostenibilidad **Margarita de Luxán García de Diego** 58a

Marta Granda Nistal y Gonzalo Pérez Coello de Portugal
Entrevista a Paul Hyett 62a

Ecosofía y sostenibilidad **María Jesús Muñoz** 66a

Darío I. Gazapo de Aguilera
El parque de La Gavia. La arquitectura "natural" de Toyo Ito 71a

Campo de Trigo una confrontación **Agnes Denes** 76b

Javier García Germán Entorno a la energía potencial 77a

Daniel Huertas Nadal Las últimas iras de la uva 77b

David Archilla y Covadonga Martínez-Peñalver
Warning! indicadores medioambientales 78a

Oficina de Innovación Política Andrés Jaque Arquitectos
El banquete del litro de petróleo 79b

Salvador Rueda y Manuel García
Gestión integral sostenible de los recursos hídricos naturales y regenerados en los municipios de Viladecans, Gavà y Castelldefels 80a

Descampados, solares y demoliciones **Lara Almarcegui** 84a

Eres lo que tiras **Basurama** 86a

Noticias del Consejo 87a

Publicaciones 92

Nulla estetica sine etica

Joan Sabaté

"No puedo imaginar otra perspectiva deseable en el futuro que una forma de vida ecológica, en la que la arquitectura retornaría a la idea inicial del funcionalismo, derivado de la biología, y arraigaría nuevamente en su substrato cultural y regional. Esta arquitectura, que podría llamarse funcionalismo ecológico (...) implicaría una tarea paradójica hacerla contemporáneamente más primitiva y mas refinada... La arquitectura ecológica significa que el edificio es más un proceso que un producto".[1] Juhani Pallasmaa

Hace casi treinta años, en una España impregnada aún del tufo del franquismo y que iniciaba su camino hacia la democracia, algunos jóvenes hacíamos nuestros primeros pasos en el mundo de la ecología. Recuerdo una portada de la revista anarquista *Ajoblanco*, dedicada a la ecología, en la que se veía un dibujo de una joven pareja, casi dos chiquillos, que avanzaban de la mano hacia unos campos plagados de invernaderos y aerogeneradores, mientras el sol salía por el horizonte. Yo siempre me imaginé formando parte de aquella dulce y utópica postal.

En mi caso había referencias fundamentales; un abuelo libertario y librepensador que logró sobrevivir a los campos de concentración gracias al apoyo de las fuerzas más reaccionarias de su ciudad —además de anarquista era constructor y trabajaba para la mayoría de ellos— y, por otro lado, las lecturas de los socialistas utópicos, como William Morris, D.H. Thoreau o Charles Fourier. Eran tiempos de crítica de las ciudades y de las máquinas, y de reivindicación de la naturaleza y de la artesanía como alternativa.[2] Ser ecologista significaba disponer de un modelo completo y globalizador, una alternativa total hecha de verdades y justicia, un modelo que tomando prestada una expresión de George Steiner,[3] permitiera superar la nostalgia del absoluto frente a la pérdida de las seguridades que nos daban primero la religión y luego las ideologías más o menos revolucionarias asociadas a la izquierda, justo en el momento en que se constataba la brutalidad del capitalismo en las represiones de Chile y Argentina, y se descubría la negra realidad de los estados comunistas. Reinventar un mundo a partir de la utopía parecía posible y era, sin lugar a dudas, mucho más seductor que las perspectivas que ofrecían las otras opciones.

Hoy la ecología, o si ustedes prefieren en la expresión popularizada por el informe de G.H. Brundland,[4] el desarrollo sostenible, no es ya una utopía sino una necesidad ineludible. La sostenibilidad se plantea como una proposición que parte de lo ético —la solidaridad con las generaciones futuras— pero que se formula a partir de conceptos económicos —como el desarrollo y la conservación de los recursos que lo posibilitan—. En su sentido más profundo el desarrollo sostenible implica un compromiso hacia el futuro, pero también un compromiso con el presente, con la necesidad de extender el bienestar alcanzado en occidente al conjunto de la humanidad. El modelo actual, basado en el uso indiscriminado de la energía obtenida a partir de recursos limitados —combustibles fósiles o nucleares— no permite ni lo uno ni lo otro. La incipiente incorporación al mundo industrializado de los grandes países emergentes de Asia ha hecho tambalear el frágil equilibrio de los recursos existentes, disparando el precio de las materias primas y amenazando con incrementar exponencialmente las emisiones de gases a la atmósfera. El planeta no da más de sí.

Paralelamente al aumento de incidencia de las actividades humanas sobre el medio ambiente, se ha producido un cambio de escala de estas acciones. Hace años, cuando se hablaba de contaminación, uno imaginaba ríos pestilentes, calles repletas de vehículos humeantes o montones de basura abandonada en los descampados. Todo muy desagradable pero finalmente muy local. Creíamos poder escapar de la contaminación viajando a las montañas o creando urbanizaciones con hermosos jardines. Hoy sabemos que esto no es así, que los efectos de la actividad humana sobre el medio son universales, y que no hay forma de eludir sus consecuencias. Las emisiones de las fábricas obsoletas del tercer mundo, a menudo producto de deslocalizaciones de empresas occidentales que aprovechan las leyes más permisivas de estos estados, son tan responsables del cambio climático como nuestros sofisticados automóviles. Unos y otros suman en la contabilidad ambiental y sus efectos se reparten de forma igualitaria. Probablemente esta sea una importante novedad histórica: hemos compartido equitativamente con toda la humanidad las consecuencias de nuestras acciones, aunque eso sí, no se han repartido por igual los medios para luchar contra ellas.

En 1987, cuando se redactó el informe Brundland, los problemas derivados de la limitación de los recursos disponibles y del impacto de la actividad humana sobre el planeta empezaban a ser conocidos, los datos que ahora poseemos superan todas las expectativas y continúan asombrándonos por la intensidad y rapidez de sus efectos.[5] El cambio climático se ha transformado en una realidad cada vez más presente en los medios y en la vida cotidiana de las personas. A ello ha contribuido de manera destacable la intensa y efectiva campaña desarrollada por Al Gore, a través del documental *Una verdad incómoda*.[6] El hecho de que, quien fue "el futuro presidente de los Estados Unidos", comparta puntos de vista con los grupos ecologistas ha hecho más a favor de la toma de conciencia de amplias capas de la población, incluida la clase política, que todos los informes del IPCC.[7] No es de extrañar, pues, que pocas palabras se escuchen tan a menudo en estos tiempos de incertidumbre como la palabra "sostenibilidad". Sorprende la cantidad de veces que podemos oírla y lo poco que sabemos de ella, y lo que es peor, lo poco que saben de ella los que la utilizan de forma reiterativa en sus discursos y anuncios. Cualquier edificio singular, cualquier rascacielos que se aprecie, cualquier actuación mediática de cualquier gobierno o gran empresa se define como sostenible. Poco importa si su concepción implica un derroche de energía o si presenta síntomas evidentes de insensatez, alguien encontrará las razones para calificarlo de sostenible e innovador. Mientras que publicistas y asesores se encargarán de difundir la noticia con todos los medios a su alcance, de modo que a fuerza de repetirlo, todos acabaremos aceptándolo como real. Lo malo es que a base de pronunciarlas en vano, las palabras acaban gastándose. Así, antes siquiera de conocer su significado, la palabra "sostenibilidad" se presenta ya como un cadáver, como una moda pasajera y bien intencionada, que en los círculos más cultos se compara con las diferentes "tendencias" de la arquitectura de los últimos años. No han entendido nada.

La fórmula de G.H. Brundland puede ser objeto de crítica, pero posee una virtud innegable: su simplicidad. Parece difícil que cualquier

persona "de buena voluntad" no considere justo que para satisfacer sus necesidades deba de no "...comprometer la capacidad de las generaciones futuras" ¿Pero cuáles serían las condiciones de este desarrollo sostenible? A principios de los 80, cuando se formuló la cuestión por primera vez, el acento se ponía en el agotamiento de los recursos naturales, básicamente el petróleo y los minerales, entre ellos el uranio. Hoy sabemos que la mayor amenaza que la humanidad afronta en este siglo, y quizás la mayor que nunca haya afrontado, es el cambio climático propiciado por la emisión de gases de efecto invernadero. La reducción de las emisiones de CO_2 y de otros gases causantes de este efecto, debería de ser nuestra primera preocupación. Esta cuestión, como hemos visto, tiene un carácter absolutamente universal, pero los efectos del calentamiento van a generar cambios de carácter local, a los que también debemos de prestar atención. En amplias regiones del globo, y de modo especial en la cuenca del Mediterráneo, los efectos locales van a estar marcados por la disminución del régimen de lluvias y por sus consecuencias como el peligro de desertificación. La reducción del consumo de agua y su reaprovechamiento deberán de ser también un objetivo fundamental de nuestras actuaciones.

¿Cuál es nuestra responsabilidad en las emisiones globales de gases de efecto invernadero, en tanto que arquitectos, constructores o actores diversos en el proceso de construcción de la arquitectura? Esta parece ser una de las preguntas claves, y por la misma razón su respuesta se nos muestra escurridiza. De modo general resulta suficientemente aproximado plantear que más de un tercio de las emisiones de CO_2 están relacionadas con algún momento del ciclo de vida de un edificio.[8] Es decir, con alguno de los procesos que incluyen la producción de materiales para la construcción, su transporte y su puesta en obra; el consumo durante la vida útil, en forma de climatización, iluminación u otros usos y, finalmente, el derribo y la gestión de los residuos producidos. A pesar de la importancia de estas cifras, cuando se plantea la necesidad de reducir las emisiones el acento recae más en el incremento de producción de las energías renovables,[9] que en la disminución de la demanda. Cierto es que el incremento en la generación eléctrica a través de algunas fuentes alternativas ha sido espectacular. En España la producción eléctrica de origen eólico ha llegado a alcanzar, en algunos momentos, el 27% de la producción eléctrica, situándose como la primera fuente de generación por encima de la producción de origen nuclear. También en la edificación la incorporación de energías renovables ha sido importante. La captación solar térmica parar la producción de agua caliente sanitaria (ACS), obligatoria desde hace algunos años en algunas comunidades autónomas, se ha generalizado a partir de la entrada en vigor del CTE, que también ha incorporado, en ciertos edificios, la obligación de generación fotoeléctrica. Pero todas estas acciones son, en cierto modo, externas a la arquitectura. Podríamos decir que, hoy por hoy, la arquitectura forma parte del problema pero aún no ha logrado ser parte de la solución. Mientras continúe el importante ritmo de crecimiento de la demanda, que supera el del incremento de producción de las energías renovables, no resultará posible desconectar las centrales menos eficientes de generación eléctrica.[10]

En estas condiciones y para cumplir los compromisos del protocolo de Kyoto, es imprescindible reducir de forma muy significativa la demanda energética de nuestros edificios. Para ello deberemos analizar las emisiones de cada uno de los procesos vinculados a la construcción y al uso de los edificios, y ajustarlos de modo que su monto total disminuya. Algo que se traduciría en una nueva contabilidad energética o de emisiones, en kWh/m^2 o Kg CO_2/m^2, similar a la contabilidad económica de €/m^2. La reducción del "costo" ambiental de un edificio, respecto de la media de su país, es lo que permitiría aplicar de forma rigurosa el calificativo de "sostenible". Apostar por un futuro sostenible consiste básicamente en esto, en aplicar una contabilidad ambiental correcta. Para ello debemos disponer de métodos de cálculo para prever los consumos energéticos y las emisiones, con suficiente aproximación, así como de una metodología para imputar las emisiones debidas a la "energía incorporada". Se trata de un proceso complejo, en el que estamos aún en los inicios y en el que los caminos a seguir aparecen plagados de incertidumbres. En otros ámbitos geográficos, especialmente en los países del centro y norte de Europa, por encima del paralelo 45º, y con epicentros en Alemania, Suiza o los países nórdicos, el trabajo está bastante mas avanzado y la experiencia que poseen es mucho mayor que la nuestra. De ellos podemos obtener estrategias, metodologías y conocimientos en el uso de programas de simulación, pero desgraciadamente no podemos copiarlo todo, e incluso puede ser que copiemos aquello que no debemos. ¿Quién no ha imaginado una gran superficie de captación solar, algo similar a un invernadero, cuando piensa en un edificio ecológico? Eso puede ser cierto en Alemania, pero si se nos ocurre utilizar estrategias para incrementar la captación en un edificio de oficinas en la costa del Mediterráneo, probablemente sólo conseguiremos un sobrecalentamiento durante diez meses al año, y un consumo energético mayor. En el sur, en los países de la cuenca del Mediterráneo, que según los informes del IPCC van a ser los más afectados por el calentamiento global, está casi todo por hacer. Seguimos impulsando urbanizaciones inmensas en lugares sin agua y reivindicando luego trasvases para abastecerlas. Construyendo con el único fin de conseguir un enriquecimiento tan rápido como vil, especulando sobre el valor de la vivienda para seguir impulsando una fiebre del oro cuyo fin empieza a vislumbrarse, y que dejará una profunda huella, tanto física como moral, en nuestro país. Quizás por ello, porque aquí está casi todo por hacer, resulta relativamente sencillo obtener mejoras importantes, aplicando algunos criterios de eficiencia. Recorramos, pues, el ciclo de vida completo de un edificio y veamos cuales son las fases en las que se producen las emisiones, y los mecanismos para lograr reducirlas.

En primer lugar, la producción, transporte y puesta en obra de los materiales de los que se conforma nuestro edificio implicará el uso de energía. Esta energía, denominada "energía incorporada"[11] constituirá el valor inicial de energía y emisiones asociado a la materia de la edificación. Si utilizamos un símil económico, cosa que repetiremos a lo largo de este recorrido y que nos será útil para fijar algunos conceptos, podríamos hablar de capital inicial, o "inversión". Si tomamos las emisiones de CO_2, en un edificio de viviendas convencional con una vida útil estimada de 50 años, esta "inversión" podría significar del orden de un 30% del total de emisiones. En el extremo opuesto del ciclo de vida, en el momento de la demolición, nos encontramos con un potencial de recuperación de esta inversión inicial: el reciclaje. El proceso de "des-construcción" consume una energía suplementaria inferior al 5%. Pero si construimos de modo que los materiales utilizados, una vez concluida su vida útil, pueden volver a ser utilizados como materia prima de otros ciclos materiales, podemos recuperar una parte de las emisiones iniciales. La energía y las emisiones que podemos recuperar de este material, constituye el "capital remanente" del sistema. Este capital debería restarse del capital inicial para obtener el "coste" final del proceso de construcción.

El resto, casi el 70%, correspondería a la energía consumida durante la vida útil del edificio. La relación entre estos porcentajes varía según la eficiencia en cada una de las fases. En la medida en que incrementamos la eficiencia durante la vida útil del edificio, con la mejora del comportamiento térmico o de la eficiencia de

las instalaciones a las que obliga el CTE, la energía "*in corpore*" incrementa su importancia. Tal como hemos podido constatar, en un reciente estudio financiado por la Direcció General d'Arquitectura del gobierno catalán,[12] en un edificio que podríamos considerar de alta eficiencia energética, y en el que por tanto se han reducido los "costos de explotación", sin modificar de forma sustancial los sistemas de construcción, las emisiones debidas a los materiales llegan a suponer casi el 50% del total. Cabe destacar que la energía destinada a la fabricación de los materiales se consume en un periodo muy corto, de apenas dos años de duración, de modo que las emisiones asociadas alcanzan una intensidad muy superior a la media de la vida útil. Además, debido a su carácter inicial, no pueden beneficiarse de mejoras futuras en la producción energética, como las que proporcionará el incremento de producción de energía eléctrica a partir de fuentes alternativas. Por ello creemos que resulta fundamental incidir con mayor intensidad en este apartado, que en este momento no está contemplado en ninguna de las normativas de referencia en España.

Si analizamos con mayor detalle los componentes de la "energía incorporada", resulta significativo el peso que tienen las emisiones de algunos materiales, y en especial las debidas al hormigón armado, que representan en el estudio un 40% de las emisiones totales asociadas a los materiales. Las emisiones debidas al hormigón se han visto incrementadas por la entrada en vigor de la Instrucción del hormigón estructural, EHE, que aumenta de modo notable la resistencia característica y la cantidad de cemento de la mezcla, dos factores que inciden directamente en las emisiones, y dificulta la incorporación de árido reciclado. En este sentido debería de plantearse una revisión de esta normativa de hormigón que, sin reducir las prestaciones fijadas, incorporara criterios ambientales en sus opciones. Asimismo deberíamos de reflexionar sobre el uso casi exclusivo del hormigón como sistema estructural, y ensayar su sustitución en aquellos ámbitos en los que resulte adecuado, por sistemas de menores emisiones como pueden ser las fábricas cerámicas o las estructuras a base de madera o sus derivados. En el mismo estudio el tercer material más emisor es el aluminio utilizado en la fabricación de carpinterías y persianas. Los metales incorporan importantes cantidades de energía en sus procesos de fabricación, aunque poseen una gran capacidad de reciclaje con baja energía, es decir un importante "valor residual". De este modo si logramos garantizar el uso de materiales reciclados como materia prima, podemos obtener una reducción muy significativa de las emisiones de estos materiales.

Una buena fórmula para reducir la energía incorporada en la construcción sería la siguiente: utilizar materiales reciclados en todas las aplicaciones en las que resulte posible, en especial granulados pétreos y metales provenientes de reciclado; reducir el peso de nuestros edificios y la cantidad de hormigón armado ajustando las secciones y evitando las plantas subterráneas para usos no imprescindibles, construyendo, por ejemplo, edificios sobre rasante para los aparcamientos; y utilizar materiales orgánicos, como la madera y sus derivados, en todas las aplicaciones secundarias, como carpinterías o pavimentos. Con estas acciones podemos reducir hasta un 30% las emisiones debido a la energía incorporada. Para obtener una reducción más significativa deberemos de plantear cambios de mayor importancia en la concepción del edificio. Se tratará fundamentalmente de una progresiva transformación de un sistema de construcción mineral, donde la mayor parte de la masa del edificio ha tenido que calentarse, debido a los distintos procesos industriales, a temperaturas de cercanas a los 1.000 °C, hacia modelos orgánicos, cuyos materiales básicos provengan de la biosfera. Estos materiales incorporan muy poca energía y poseen una baza singular, están formados de carbono, que ha sido fijado previamente por la acción de la fotosíntesis, de modo que cuando construimos con ellos estamos secuestrando importantes cantidades de CO_2 de la atmósfera. Para dar idea de los valores que podemos conseguir con esta transformación bastará con comparar las emisiones debidas a 1 m^3 de hormigón armado estructural con las correspondientes a un volumen mecánicamente equivalente de madera laminada, pongamos 1,50 m^3. En el caso del hormigón 1 m^3 de estructura pretensada emite un promedio de 450 Kg CO_2 eq.,[13] mientras que la misma cantidad de madera laminada de pino, absorbe unos 792 Kg CO_2 eq. Así sustituir 1 m^3 de hormigón por 1,50 m^3 de madera reporta una reducción de emisiones de 1.638 Kg CO_2 eq. Más de una tonelada y media de ahorro de emisiones.

El segundo gran ámbito lo constituye la energía necesaria para la utilización del edificio durante su vida útil, y las emisiones asociadas a este uso. En términos económicos podríamos asimilar este concepto al coste del "mantenimiento". Como ya indicamos se trata normalmente de la parte más significativa, hasta el punto que, a menudo, cuando nos referimos a la energía consumida por el sector de la edificación nos referimos exclusivamente a ella. Como ejemplo valga señalar que en el DB HE de ahorro energético del CTE, se refiere exclusivamente a la energía destinada a la climatización y a la producción de agua caliente sanitaria y a los equipos de iluminación. En un edificio de viviendas convencional la energía destinada a la calefacción y a la producción de agua caliente sanitaria (ACS), puede suponer el 50% del total consumido en todo el ciclo de vida. Ello justifica que sea el primer ámbito de actuación cuando nos planteamos la eficiencia energética, aunque como hemos visto anteriormente, para lograr reducciones superiores al 30% del consumo total, debemos de incidir en los demás ámbitos. Para reducir la energía destinada a la climatización de un edificio, calefacción y refrigeración, disponemos de tres mecanismos básicos que se encuentran especificados, con menor o mayor nivel de definición, en el CTE. Estos son la reducción de la demanda energética, la eficiencia de los equipos y la mejora de la gestión.

La reducción de la demanda es la parte en la que la arquitectura pasiva adquiere su máximo protagonismo. Si tomásemos el conocido símil de los automóviles, la demanda correspondería a la resistencia que ofrece el vehículo a avanzar, es decir a un conjunto de diversos factores como el peso, el comportamiento aerodinámico de la carrocería o el rozamiento de todos los mecanismos. Estos factores determinarían el empuje necesario del motor para alcanzar una determinada velocidad. Pues bien, en la arquitectura este conjunto de características definen la cantidad de energía que precisará el edificio para mantenerse en las condiciones de confort fijadas. La demanda depende de factores externos, como el clima; de situaciones internas, como el calor disipado por las personas y los aparatos que lo ocupan; y de factores intrínsecos al edificio, en especial de las características de su envolvente. La idea más extendida del cerramiento es que su función consiste en "aislar" el interior del medio exterior. Como a menudo suele ocurrir las palabras cuentan más de lo que parece y, de alguna manera descubren el significado oculto de las cosas. Aislar significa separar, evitar completamente todo contacto. Nuestra piel y nuestros órganos no nos aíslan del entorno, nos "protegen" de aquello que no es adecuado, el frío, el polvo o el calor excesivo, y "permiten que penetre" aquello que necesitamos, la luz, el aire, el calor del sol. La función dinámica de nuestra piel, es mucho más inteligente y sofisticada que el aislamiento, pero implica una capacidad de control, abrir o cerrar pasos, que redunda en un aprovechamiento de las condiciones del medio, y por tanto en la reducción del consumo. Para controlar el paso de calor y humedad entre el exterior y el interior, disponemos de un numero limitado de mecanismos, pero que combinados permiten infinitas variaciones. El aislamiento, la inercia térmica, el control de la ventilación, el control solar y la gestión de los intercambios de humedad

y vapor, constituyen la piedra angular de un planteamiento correcto de los cerramientos. Son sólo cinco mecanismos, pero permiten un amplísimo registro de matices. Para proyectar con ellos deberemos entender y atender las razones de cada uno de estos mecanismos y ser capaces de manejar sus implicaciones. Una ayuda fundamental, que deberá de seguir y corroborar la intuición, es la utilización de programas dinámicos de cálculo de demanda. A pesar de la dificultad de entrada de los datos, ya que la mayoría no dispone de interfaces gráficos aceptables, estos programas nos permitirán analizar el funcionamiento de cada una de las hipótesis de partida, afinar dimensiones y valorar la relación costo-resultado de cada una de ellas. Siguiendo este complejo proceso de prueba error, podremos ajustar la orientación, la geometría de las protecciones solares, la elección de los sistemas constructivos y los porcentajes de aberturas, y definir finalmente la tipología y la sección de los cerramientos. Las reducciones de demanda aplicando estos mecanismos llegan fácilmente a valores del 30%, sin necesidad de opciones demasiado sofisticadas ni incrementos de costes significativos. Si apostamos por un edificio pasivo, las reducciones pueden ser mucho mayores, pero la complejidad y el incremento de costes también lo son.

Una vez lograda una reducción significativa de la demanda, el segundo paso es incrementar la eficiencia de las instalaciones térmicas. Siguiendo con nuestro símil automovilístico, si deseamos reducir al máximo el consumo de un vehículo, una vez hemos mejorado la aerodinámica y reducido el rozamiento, deberemos de utilizar el motor más eficiente, es decir aquel que para obtener el empuje necesario tenga el menor consumo. En arquitectura este objetivo se definirá como la eficiencia de los equipos. Para ello deberemos analizar el funcionamiento de los sistemas de distribución y producción de climatización, y utilizar aquellos sistemas con una mejor relación entre energía aportada —kW de electricidad o m^3 de gas— y energía térmica, calor o frío, obtenido. A este cociente se le conoce como *coefficient of performance* (COP), y puede variar mucho en función de los sistemas de generación y de la tecnología escogida. La utilización de sistemas de alta eficiencia, presentes ya en el mercado, puede reportarnos mejoras muy significativas con reducciones de consumo superiores al 50%. También debemos considerar la incorporación de mecanismos de ahorro directo, como el *free cooling* (refrigeración por ventilación forzada con aire exterior), sistemas de recuperación de calor de ventilación, o sistemas colectivos de generación con tarifación individual.

Finalmente será fundamental prever una correcta gestión de todos los sistemas, activos o pasivos, de control de clima. Según un estudio realizado para el proyecto de la Guardia Urbana de Tarragona,[14] los incrementos de consumo debidos a la gestión ineficaz pueden alcanzar valores superiores al 30% respecto de los calculados. Otra vez debemos evaluar cual es el nivel adecuado de control para cada actuación, en función de los usos, y sobretodo, de los usuarios, ya que son siempre estos últimos los responsables del consumo. Así, con unos usuarios muy implicados en el objetivo de la sostenibilidad, los mecanismos pueden ser muy simples, una instalación con algunos sensores y una mínima dotación de mecanismos ajustables. En una situación más general, con clientes públicos y usuarios poco o nada comprometidos, nuestra experiencia nos indica que resulta peligroso confiar en la regulación individual por el usuario, y que deberemos de prever un sistema de automatización de la gestión.

El conjunto de eficiencias logradas por todas estas medidas resulta espectacular. Con una reducción de la demanda del 30%, unos sistemas que incrementen la eficiencia en un 50% y un adecuado sistema de control, los consumos de energía asociados a la climatización pueden reducirse en un 75% respecto de los de un edificio convencional, que cumpla estrictamente el CTE. Estos niveles de eficiencia pueden obtenerse con costes similares a los que corresponderían a sistemas convencionales[15] o con ligeros incrementos que se amortizan en pocos años.

Del mismo modo, incorporando criterios de optimización del uso de la luz natural y de eficiencia de los equipos, podemos lograr reducciones notables en el consumo debido a la iluminación. El CTE incorpora, en este aspecto, unas condiciones muy ambiciosas, como son la limitación de los niveles mínimos de eficiencia de los equipos, la regulación del nivel de intensidad lumínica de los equipos en función de la luz exterior natural, o el control de apagado por detectores presencia.

Por lo que se refiere a la reducción de consumos de agua, existen menos opciones pero su eficacia es igualmente muy importante. La utilización de mecanismos de bajo consumo, de inodoros con doble descarga, o de mecanismos de cierre por tiempo o presencia, es una práctica simple pero eficaz. Con algo más de complejidad y coste, podemos incorporar la captación de agua de lluvia de las cubiertas y el reciclaje de las aguas grises de las duchas y lavabos. Las reducciones con la utilización de estos mecanismos, incluido el tratamiento de aguas grises, puede suponer en un edificio de viviendas un ahorro del 60% o 70% del consumo total agua. A pesar de que algunos ayuntamientos y gobiernos autónomos, como el catalán, hayan regulado de forma precisa sobre medidas de ahorro de agua, sorprende que no se haya aprovechado la oportunidad de la aparición del CTE para poner al día la normativa española en este ámbito.

Hemos analizado los problemas suscitados y los caminos que podemos transitar para resolverlos, y llegados a este punto quizás, alguno se pregunte dónde está la arquitectura en todo esto. Si aplicar los principios de una arquitectura sostenible, analizar cada uno de los ámbitos en los que es posible una real y efectiva reducción de emisiones, puede llegar a generar una forma específica de arquitectura, o como planteó con intención más provocadora un conocido director de revistas de arquitectura, si ¿Es posible una arquitectura sostenible, estéticamente sostenible?[16]

En realidad creo que se trata de una pregunta mal formulada. La arquitectura tiene valores que trascienden de la mera contabilidad, económica o ambiental; valores colectivos o individuales que tienen que ver con la capacidad de emocionar y con la poética de los objetos. Sin entrar ahora en si lo que prima hoy en día, en los entornos de la arquitectura más representativa y representada, es la poética o el criterío, quizás la pregunta adecuada fuera ¿Tiene alguien el derecho de despilfarrar los recursos, de incrementar el cambio climático más allá de lo posible, o a malgastar el agua, arropándose en su libertad formal? ¿Desde cuándo existe una contradicción entre la capacidad de creación y la respuesta a las demandas que nos formula la sociedad, que al fin y al cabo son lo que justifican la obra? ¿Cuándo dejamos abandonadas la *firmitas* y la *utilitas*, para hacer de la *venustas* el único fin legítimo, a cualquier precio y condición?

Creer que la arquitectura es un ejercicio alejado de cualquier otra consideración, y que debe de referirse y valorarse exclusivamente de acuerdo con su propio sistema de valores, me recuerda extraordinariamente al discurso de la academia. Por el contrario, en aquellos momentos en los que la arquitectura ha estado más cerca de la sociedad, de los problemas y de las aspiraciones colectivas, ha sido cuando ha sido capaz de innovar con mayor rigor y fuerza. Ese era el espíritu de la arquitectura moderna, del "funcionalismo", de aquella arquitectura que fue capaz de barrer el pasado historicista para descubrir unas formas que expresaban la nueva forma de vivir de acuerdo con los principios de una sociedad en plena transformación, pero que aún conservaba la ingenuidad y la confianza en el progreso. Este es el pasado mítico cuyo espíritu, que no sus formas, debemos de reivindicar y recuperar hoy.

¿Cuáles serán las imágenes de esta nueva arquitectura sostenible? Probablemente quien las formule no las estará buscando. Pero concentrase en entender el funcionamiento de la materia y la energía, hacer el ejercicio de modestia que implica ajustar cada uno de los parámetros de nuestros edificios, entender cómo va a vivir en ellos la gente, y generar un nivel de organización que permita a las personas sentirse mejor y a la humanidad afrontar con éxito el reto del cambio climático, predispone a mirar la vida de otro modo, a ver entre los árboles de la moda el bosque de las verdades, y quizás, de entre todos, algunos acaben descubriendo una nueva estética.

Notas

1. JUHANI PALLASMAA: "From metaphorical to ecological functionalism", *Architectural Review*, 1993.

2. en especial W. Morris *Noticias de ninguna parte*, E. Zero, 1972.

3. GEORGE STEINER: *Nostalgia del Absoluto*, E. Siruela, 2001.

4. "...aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras por satisfacer sus propias necesidades". *Informe Bruntland*, Naciones Unidas, 1987.

5. El último informe del IPPC sobre el cambio climático plantea unas hipótesis mucho más duras, tanto en intensidad como en rapidez, que las que aparecían en el anterior informe.

6. Cuya versión escrita acaba de publicarse en España, tanto en edición castellana como catalana por la editorial Gedisa (en catalán con Edicions 62).

7. IPCC panel intergubernamental de expertos sobre el cambio climático de la ONU.

8. El Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2008-2012, afirma "El sector doméstico y el de la edificación, consumen un 20% del total de la energía final en España, siendo responsables de la emisión de más del 25% del total de CO_2, con un potencial de ahorro importante..." Faltaría añadir las emisiones debidas a los procesos de fabricación, transporte y generación eléctrica asociados a la edificación y hoy incluidos en otros epígrafes. El Decreto de ecoeficiencia de la Generalitat de Catalunya afirma que, en Cataluña, el porcentaje total llegaría al 40%.

9. Es interesante hacer notar que aún hoy, cuando nos referimos a energías sustitutivas de los combustibles fósiles, se utilice la expresión energías renovables que nos remite más a un problema de agotamiento de los recursos que de emisión de gases de efecto invernadero.

10. Según el EPER, registro estatal de emisiones del Ministerio de Medio Ambiente, en España el año 2004, las instalaciones de combustión de más de 50 MW, representaron el 58% del total de emisiones de CO_2 a la atmósfera; una sola central de generación eléctrica, la térmica de carbón de As Pontes, en Galicia, fue la responsable del 6,60% de dichas emisiones.

11. La expresión inglesa *embodied energy* puede traducirse por energía incorporada ,"*in corpore*".

12. Estudio de reducción de emisiones de CO_2 para 60 viviendas sociales en Tossa de Mar, proyectadas por SaAS. El estudio estuvo dirigido por J. Sabaté (SaAS) i A, Cuchí, y participaron las escuelas de arquitectura de la Salle, URL y EAV de la UPC, así como la consultora ambiental Societat Orgànica.

13. Fuente: *Construction Materials Manual*, Ed. Birkhäuser, Basel, 2006.

14. Proyecto para la nueva sede de la Guardia Urbana de Tarragona, SaAS con asesoramiento de Societat Orgànica.

15. En el proyecto de SaAS de 60 viviendas sociales en Tossa de Mar, para el INCASOL, se han obtenido consumos de climatización del 70% respecto de un proyecto que cumpliese estrictamente el CTE, con incrementos de coste del 4,5% respecto de los módulos establecidos por el cliente.

16. L. Fernández Galiano, conferencia en Madrid, 2006

Joan Sabaté Picasó es arquitecto (ETSAB 1987) director del Departamento de Construcción de la Escuela de Arquitectura de la Salle, URL, Barcelona, y socio de SaAS. Ha sido fundador de la Agrupación Arquitectura y Sostenibilidad, AUS, del COAC. Este artículo es la introducción del libro Vivienda y Sostenibilidad en España, Vol II, Vivienda colectiva, Barcelona 2007, editorial Gustavo Gili, de próxima aparición.

Parece que todo es relativo, pero en estos momentos de confusión probablemente lo más sostenible es la educación [ecosistemaurbano]

3.827×10^{26} julios: energía liberada por el Sol en un segundo.

4.26×10^{20} julios: energía consumida en todo el mundo en un año (2001). En un día soleado, el Sol irradia alrededor de 1000 W/m^2 a la superficie de la Tierra. A latitudes medias y septentrionales llegan a la superficie terrestre 100 W/m^2 en invierno y 250 W/m^2 en verano. Pero cuando estudiamos el rendimiento energético de los paneles solares fotovoltáicos comprobamos que, de toda la energía que nos llega del Sol, éstos sólo aprovechan alrededor de un 10%.

41%: porcentaje de energía consumida en Europa por los edificios.
10%: porcentaje de energía malgastada en los hogares españoles.
7%: porcentaje de disminución del consumo energético al variar un grado el regulador de la calefacción o aire acondicionado.
50 litros: consumo diario de agua de un ciudadano europeo para lavarse los dientes.

Las semanas previas al pasado 1 de febrero de 2007, una iniciativa ideada en Francia por la unión de 72 asociaciones medioambientales de todo el mundo (www.lalliance.fr) recorrió los ordenadores de millones de personas del continente europeo. La propuesta fue muy sencilla: apagar todas las luces y los electrodomésticos durante cinco minutos (19:55 a 20:00) dentro de la franja horaria con mayor consumo eléctrico. La convocatoria que perseguía el objetivo de concienciar a los ciudadanos y a los gobiernos sobre el problema del derroche energético, se saldó en España con un ahorro de 1.000 megavatios (2,5% de la demanda total), una cifra equivalente a la producción de una central nuclear o al consumo de 200.000 viviendas durante un mes. Hace unos días que un correo electrónico rebota por la red con instrucciones precisas para organizar a los consumidores de carburantes con un fin específico: conseguir sin esfuerzo controlar el precio del barril de petróleo. La estrategia llegará a 300 millones de personas de todo el mundo en apenas 8 días sin coste alguno. La reciente puesta en práctica de nuevas formas de organización ciudadana en red (web 2.0) de una manera horizontal, descentralizada y al margen de los designios de entidades interesadas, ayudará a corregir que una sociedad tan "avanzada y tecnológica" como la nuestra se comporte de manera tan desorganizada y primitiva. La aparición de iniciativas participativas basadas en la revisión de pequeños actos cotidianos favorecerá un aumento considerable del grado de autoorganización y educación de los usuarios, que al final desencadenará importantes cambios a escala global. Mientras tanto muchos arquitectos, antaño fascinados por el *glamour* de las formas festivas, vuelven sus cabezas hacia el brillo tecnológico de las células de silicio que repartidas "originalmente" por las fachadas apenas sirven para abastecer a unas cuantas bombillas.

Fuente de datos: *wikipedia*

[ecosistema urbano] arquitectos, es un equipo de arquitectos e ingenieros centrado en la investigación y el diseño ecológico de nuevos proyectos de arquitectura que entienden el desarrollo sostenible como fuente de innovación y entusiasmo.

"La huella ecológica es un indicador ambiental de carácter integrador del impacto que ejerce una cierta comunidad humana, país, región o ciudad sobre su entorno. Es el área de terreno necesario para producir los recursos consumidos y para asimilar los residuos generados por una población determinada con un modo de vida específico, donde quiera que se encuentre esa área"

La huella ecológica. Raquel Moreno, Boletín CF+S 32, IAU+S: La sostenibilidad en el proyecto arquitectónico y urbanístico

Ecología del desarrollo urbano

Mariano Vázquez Espí

"Igual que existe una ecología de las malas hierbas, existe una ecología de las malas ideas. [...]Y en el actual sistema el error básico se propaga" Gregory Bateson.

Ciudades sostenibles (Vázquez, 1999) comenzaba con una larga introducción para hacer frente a la confusión reinante entonces sobre el significado de sostenibilidad. Ocho años después la confusión ha crecido de forma notable, hasta el punto de que, si hacemos caso a las apariencias, en la sociedad actual se compite ferozmente por ser el más sostenible (o "verde" o "ecológico" o lo que venga bien al márketing). Paralelamente, los instrumentos de análisis de la crisis ecológica se han ido afinando y mejorando, así como se han ido detallando propuestas de acción cooperativa para reducir la insostenibilidad de esa misma sociedad. Aquella confusión se ha popularizado, impregnando todos los media y las conversaciones de las clases acomodadas, mientras que la mejora analítica o propositiva sigue encerrada en círculos académicos, políticos y administrativos demasiado restringidos (he de reconocer mi parte de responsabilidad en la propagación de esa confusión: títulos optimistas como *Ciudades sostenibles* han acabado convirtiéndose en totalmente equívocos; mi propio grupo de investigación se dejo llevar por la moda del "más sostenible", error que estamos corrigiendo).

El slogan paradigmático de esta confusión lo he visto de pasada en un anuncio: "el cambio climático es el problema, la ciudad es la solución". Frente a esta simplicidad, cabe recordar que el cambio climático es sólo un aspecto de la contaminación atmosférica, uno de los doce problemas con que puede describirse la actual crisis ecológica, véase la Figura 1. Por su parte, en 2007, las conurbaciones urbanas albergaban a la mitad de la población mundial, consumidora de más del 80% de los recursos agotables del planeta, lo que indica que la batalla por resolver esa crisis hay que darla, sobre todo, en territorio urbano, algo distinto a que proseguir con el desarrollo urbano sea solución de alguna cosa —incluso si esos desarrollos en la periferia urbana se anuncian como "ecológicos" plagados de viviendas "bioclimáticas"— (Vázquez, 1999).

Figura 1: La crisis ecológica

Desarrollo sostenible, un oxímoron al decir de Margalef (2000), es el concepto que legitima tanta confusión. Se trata de un mantra que puede decirse en casi cualquier foro sin miedo a pisar callos, pues en su calculada ambigüedad (véase Naredo, 1996) caben todas las buenas intenciones: seguir aumentando la riqueza monetaria (PIB) o conservar parques naturales. Pero como suele pasar con las oraciones, los acontecimientos siguen su curso mientras se reza. Y basta una consulta al diccionario para cerciorarse de que crecimiento y desarrollo es una y la misma cosa, sean cuales sean las buenas intenciones.

Un planeta mediano

La primera obviedad en la que hay que insistir es que cualquier crecimiento indefinido resulta insostenible en un espacio cerrado: el planeta que nos aloja no crece y el crecimiento demográfico debería ser nuestra preocupación primordial. Sin embargo, las bajas tasas de natalidad se siguen leyendo en clave negativa (y se arbitran medidas para fomentarla). No es de extrañar, pues es un factor principal de crecimiento del PIB.

Una mirada fría y estadística al crecimiento de la población y del consumo de combustibles desde 1800 muestra una correlación prácticamente perfecta. Son dos factores que parecen influirse mutuamente, sin que sea fácil decir cual es el huevo y cual la gallina. En general, la relación entre recursos y población es compleja: uno de los modelos más sencillos, la ecuación logística, sirve como ejemplo de la teoría matemática del caos o de la geometría fractal. Por ello resulta bastante inútil hacer predicciones demográficas. Sin embargo en este período histórico concreto la relación entre población y recursos parece simple.

Se advierte también que, en términos relativos, el patrón de densidades ha permanecido básicamente constante: China e India se han mantenido en cabeza. Una novedad es, precisamente, la aparición de conurbaciones grandes. Y puesto que son ellas las que lideran el consumo de combustibles, hay que tener presente su influencia, aun indirecta, sobre el crecimiento demográfico; para este análisis no hay que centrarse en la natalidad, sino sobre todo en los movimientos migratorios: la urbanización de la población continuará mientras se mantenga el escandaloso gradiente en el disfrute de recursos. Al lado de estas tendencias uniformes hay otras que no lo son: Europa inició su gran expansión demográfica en el XIX y fue el origen de sucesivas oleadas migratorias; ese papel hoy lo tiene el tercer mundo: los países pobres exhiben ahora la misma estrategia demográfica que las presas en los ecosistemas no-artificiales, mucha descendencia con altas tasas de mortalidad; los países ricos por el contrario siguen la de los grandes depredadores, poca descendencia que recibe mucha atención con altas tasas de supervivencia (Naredo, 2004).

El crecimiento de la población es y ha sido una tendencia espontánea de la vida en el planeta, a pesar del peligro de suicidio que representa. La historia natural puede leerse, de hecho, como una sucesión de éxitos y fracasos en la búsqueda de la estabilidad demográfica. Aparte de la solución dramática de la extinción o la pandemia,

una solución experimentada varias veces consiste en constituir organizaciones que se desarrollan hasta un tamaño fijo: las bacterias arcaicas se organizaron simbióticamente en la célula con núcleo; éstas en un organismo pluricelular; éstos en ecosistemas en equilibrio inestable (clímax). Sin embargo, la tendencia espontánea inicial (la proliferación bacteriana) sigue presente en la proliferación de células y organismos, sólo limitada por sus ecosistemas de pertenencia. La proliferación humana actual no deja de ser un nuevo caso de desbordamiento de los frágiles límites ecosistémicos, íntimamente ligada a la explotación de nuevos yacimientos minerales.

Metabolismo

El consumo de combustibles fósiles que se dispara en 1850 da pie a una organización básicamente catabólica, en la que el anabolismo va ir disminuyendo hacia el mínimo requerido por nuestra constitución biológica (no hemos conseguido alimentarnos de petróleo). El catabolismo inició (probablemente) la vida en este planeta. Pero si estamos aquí tras miles de millones de años de evolución es porque esa simple organización inicial aumento su complejidad hasta incluir la fotosíntesis, es decir, la parte anabólica de un metabolismo ligado al Sol, viable a lo largo del tiempo que dure éste. Desde esta perspectiva, la Revolución Industrial puede leerse como un retroceso, es decir como un retorno hacia la organización biológica más arcaica del planeta, véase la Figura 2. Las organizaciones catabólicas son problemáticas en espacios cerrados debido a que funcionan extraordinariamente bien y proliferan velozmente, hasta que se desinflan ya sea por el agotamiento de los recursos, ya por una crisis de contaminación. La propia organización tiene muy difícil anticipar la crisis final debido a su propio éxito. Y éste podría ser el caso de la sociedad actual (recuérdese que hemos tardado casi dos siglos en enfrentar la alteración climática desde la primera llamada de atención, en 1827).

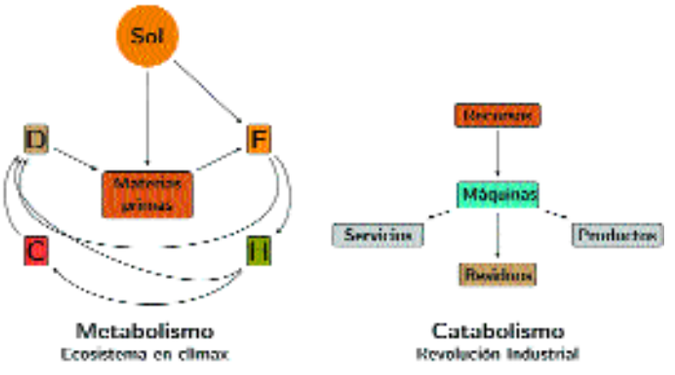


Figura 2: Catabolismo y metabolismo

En el metabolismo, la descomposición D representa el proceso catabólico principal, mientras que la fotosíntesis F es el impulso anabólico que empuja el ciclo completo. El origen de la vida fue probablemente un proceso catabólico muy simple.

Sólo hay una lectura alternativa que sea además optimista: que en vez de un retroceso, se trate del inicio catabólico hacia una nueva organización metabólica completa, que añadirá a bacterias, algas y plantas, un cuarto nivel fotosintético artificial. Tal evolución no sería una historia sencilla (la evolución nunca lo es), pero sería la única acepción con la que la desafortunada expresión "desarrollo sostenible" tendría algún sentido.

Conviene recordar aquí la existencia de propiedades emergentes, tal es el caso del carácter de residuo o recurso: los mismos materiales que pueden considerarse recursos o residuos en un catabolismo simple como la industria del XIX, pierden ese carácter en un metabolismo complejo. Pues ese carácter no es una propiedad de los materiales, sino de las relaciones que otros componentes de la organización establecen con ellos. En el metabolismo complejo no hay propiamente residuos o recursos pues todo se recicla. En las ciudades contemporáneas, la basura orgánica sólo resulta especialmente repugnante cuando hay huelga del servicio; en una aldea, es un material más que hay que procesar convenientemente para que sea de provecho.

La ley de los cuadrados y de los cubos

Galileo enunció para las estructuras mecánicas la ley de los cubos y los cuadrados en el siglo XVII. Mucho antes de la teoría de la elasticidad, tuvo una intuición genial: si la resistencia de una columna depende del área de su base y su peso depende de su volumen, cuanto más grande se construya manteniendo las proporciones, más cerca andará del colapso. Para cierto tamaño, la resistencia de la base será la estrictamente necesaria para soportar su peso, y la columna será incapaz de resistir carga adicional. Una columna sólo un poco más grande se derrumbará por sí misma. Y todo por que la resistencia crece con la superficie de la base, con el cuadrado del tamaño, mientras que el peso lo hace con el volumen, al cubo.

En el caso de formas simples, como la de una columna cilíndrica, ese tamaño mecánico insuperable sólo depende de dos propiedades de cada material: su peso específico (la carga por unidad de volumen) y su resistencia (la capacidad de transmitir fuerza por unidad de superficie). Para un acero corriente es de 2.300 metros, para el hormigón 400 metros, etc. Y la eficacia de una estructura de esa forma puede enjuiciarse en lo esencial comparando su tamaño con el insuperable del material o alcance. Así, un cable de acero de unos 230 metros puede soportar del orden de 9 veces su propio peso, tiene una eficacia del 90%. Un cable de 2.300 metros no sirve para soportar carga, eficacia nula.

Para superar el alcance de un material o bien hay que idear formas más complejas, por ejemplo cables de sección variable (lo hizo Galileo con los huesos para demostrar que, de existir, los gigantes no se nos podrían parecer), o bien cambiar a otro material de mayor alcance. O ambas cosas a un tiempo. ¿Existe un tamaño insuperable en sentido absoluto? Es decir, ¿existe un tamaño insuperable cualquiera que sea la forma para un material dado? A día de hoy no hay una respuesta nítida. El mejor resultado (una sugerencia de Timoshenko) es que de no existir tal tamaño, el volumen de la forma óptima necesaria para la estructura crecería exponencialmente con el tamaño que se desee. No es una buena noticia: como en la leyenda del inventor del ajedrez, el consumo de material sería prohibitivo para grandes tamaños y, desde un punto de vista práctico, tales tamaños serían inalcanzables. (Personalmente, trabajo con la hipótesis de que sí existe ese tamaño insuperable, aunque la determinación de la forma óptima que lo define es un problema difícil, por resolver.)

La observación de Galileo se ha aplicado con éxito a otros sistemas físicos. La idea abstracta es: en cualquier sistema en que la densidad de un volumen tiene que estar sostenida por un flujo (transporte) a través de la superficie que lo define, el crecimiento proporcional (manteniendo la forma) conduce a una situación de colapso. Pensemos por ejemplo en una ciudad circular (o una célula, para el caso sería lo mismo), con una densidad de población fija (lo que define los recursos necesarios), y con un perímetro por el que

cada día llegan los recursos y se expulsan los residuos. Supongamos, de momento, que el transporte interior es instantáneo y que el metabolismo sólo depende del flujo a través del perímetro. Si la ciudad crece manteniendo constante lo demás (densidad y nivel de vida de la población, la forma circular, el flujo), entonces, mientras que la cantidad necesaria de recursos y residuos crece con el cuadrado del diámetro (área del círculo), la capacidad de transporte sólo lo hace con el diámetro (longitud de la circunferencia). Es fácil ver que, para algún tamaño, todo el perímetro de la ciudad tendrá que emplearse para el intercambio. Y para un tamaño mayor que ése, la ciudad colapsaría. Y no porque faltaran recursos (implícitamente he supuesto que la ciudad tiene el poder de explotar su entorno y que el transporte externo hasta la frontera no plantea problema alguno, también es instantáneo), sino porque no podrían distribuirse a tiempo. Paralelamente es fácil ver que la ciudad tampoco podría librarse a tiempo de sus residuos (aunque no se hubieran agotado las áreas de vertido en el exterior de la ciudad). Lo importante aquí no es si hay suficientes recursos o si estos son agotables, la cuestión es si pueden siquiera circular.

Superar ese tamaño insuperable requeriría o bien cambiar de forma o bien cambiar el sistema de intercambio en el perímetro (el análogo al material de una estructura). Durante su crecimiento, las ciudades han experimentado ambos cambios. Pasaron de formas compactas (mínima relación entre el perímetro y la superficie) a formas estrelladas (para que el perímetro crezca a la misma velocidad que la superficie). Y continuamente reforman y refuerzan sus sistemas de intercambio, buscando aumentar su capacidad para intentar atajar la congestión de todo tipo de tráficos. Cabe hacer una pregunta análoga a aquella a propósito de las estructuras: ¿existe un tamaño insuperable cualquiera que sea la forma? (Hasta donde sé, este tipo de especulaciones no ha merecido atención en el urbanismo estándar).

Este modelo simple, obvio, no representa en absoluto la complejidad de ninguna conurbación real. Pero en su simplicidad es un modelo de innegable solidez. Además, las conclusiones a las que apunta se mantienen al refinarlo. Ni el transporte interior ni el exterior son instantáneos. Y además requieren superficie, lo que en el caso del interior, obliga a un crecimiento superior al estrictamente necesario por el crecimiento de la población (este no es el caso en mecánica, donde tanto el peso como la resistencia comparten el mismo volumen). Mantener la capacidad de intercambio según crece el tamaño, obliga a aumentar proporcionalmente la velocidad efectiva del medio de transporte interior (lo que implica un aumento geométrico de su consumo energético) o bien un aumento de la capacidad de las vías. Al considerar las áreas de extracción de recursos y vertido de residuos extramuros de la ciudad, se llega a conclusiones similares respecto al transporte exterior: hay que ir más lejos pero en el mismo tiempo: o bien aumenta la velocidad o bien aumenta la capacidad de las vías. La expansión en las conurbaciones reales suele hacerse contra suelos fértiles que antaño formaron parte de las áreas de extracción de la ciudad. Tales suelos tendrán que sustituirse por otros más lejanos y, en general, de menor fertilidad. A fin de mantener la creciente extracción, habrá que o bien compensar la menor fertilidad con nuevos consumos energéticos o bien aumentar las áreas de extracción, lo que implica más lejanía, más transporte, etc.

Se mire por donde se mire, la expansión urbana y la paulatina concentración de la población en conurbaciones ha de tener como efecto una menor eficacia per capita. Es decir, cada urbanita consumirá más recursos y necesitará más suelo. Sin modelos refinados, careciendo de la información estadística precisa para alimentarlos, no es posible ir más allá de estas conclusiones cualitativas. Conclusiones de las que, en cualquier caso, podría demostrarse su falsedad mostrando que esa menor eficacia per capita no se produce durante la expansión urbana. Sin embargo, las grandes tendencias de las últimas décadas validan provisionalmente estas conclusiones. En conurbaciones como la de Madrid, el consumo de suelo per capita crece al 3,74% anual, véase el Cuadro 1; de continuar esa tendencia, en dos décadas, la conurbación ocupará una hectárea de suelo por cada madrileño que aloje. El análisis de la huella ecológica española, cuyos datos preliminares ha facilitado el Ministerio de Medio Ambiente recientemente, revelan que mientras que la huella per capita creció a un 1,2% anual entre 1990 y 1995, durante el gran período de expansión urbana de 1995-2005 lo hizo al 1,8%.

Cuadro 1: Consumo de suelo en la Comunidad de Madrid

	1957	1980	1999	tasa anual media (%)
Suelo ocupado (miles de hectáreas) usos no agrarios	24,3	107,2	230,4	5,50
Población (miles de habitantes)	2.535	4.686	5.145	1,70
Ocupación per capita (m^2)	95,9	229	448	3,74

Fuente: Naredo y Frías (2003)

Otro punto clave es la evolución del transporte. Tanto si se mide en valor monetario, como en sus propias magnitudes físicas (distancias y peso transportados), o en sus impactos (emisiones de gases de efecto invernadero), las tendencias de la gran conurbación europea, o las de España, muestran el mismo patrón: el transporte siempre crece muy por encima de la media (véase Estevan, 2006). El mismo patrón se observa en la ocupación de suelo: así, en España, mientras que el total de superficie artificial creció un 30% entre 1987 y 2000, la porción de esa superficie dedicada a autopistas, autovías y terrenos asociados lo hizo un 150%, siendo la porción que más creció en el periodo (OSE, 2006). Esta es una consecuencia clave de la ley de los cuadrados y los cubos en su formulación abstracta: el colapso, desde esta perspectiva, será un colapso por incapacidad del sistema de intercambio. Y en cierto sentido es una idea anticipada por la ecología: en palabras de Margalef (1992), "cada ecosistema tiende a edificar su ciclo interno siguiendo el eje vertical definido por la luz y la gravedad. El transporte horizontal, dependiente de energía externa, se puede considerar como una perturbación [...] lo que llamamos contaminación consiste, generalmente, en una enfermedad del transporte en los ecosistemas".

Árboles y ciudades

Tal y como me sugirió Margalef, la ciudad tiene un cierto paralelismo con un árbol. En ambos, sólo una pequeñísima fracción del peso total es materia viva. La mayor parte de un árbol es materia muerta que asegura que esa pequeña fracción de biomasa pueda mantener una forma estable, disputar por la radiación solar y por los nutrientes del suelo.

A través de la ciudad y del árbol, los recursos y los residuos circulan, y una buena parte de la energía consumida se emplea en asegurar ese transporte. Mientras que la energía empleada provenga del Sol, ciudad y árbol están ligados a sus ciclos: el transporte debe asegurar el abastecimiento según los días y las estaciones, lo que es posible por debajo de ciertos tamaños. Saenz de Oíza definió alguna vez la ciudad como el espacio geográfico que una persona humana puede recorrer entre el amanecer y el ocaso. Una sugerente definición, que desde luego tiene más que ver con la ciudad moderna,

que con ninguna otra. Una definición que en todo caso revela a la vez como puede sobrepasarse el límite energético al transporte sostenible y como el transporte constituye una de las causas principales de la actual insostenibilidad urbana: para ciertos privilegiados existe la ciudad Madrid-Barcelona o la ciudad París-Londres gracias al voraz consumo de energías fósiles: desayunan en su casa, viajan para una comida de negocios muy importante, y vuelven a dormir al hogar.

Cualquier ciudad presenta una notable diferencia con el árbol: en éste el transporte es vertical y las reglas básicas del juego son claras: esencialmente cada ejemplar dispone de unos recursos y una radiación solar dados, los correspondientes al suelo ocupado, de manera que su tamaño insuperable dependerá de las particularidades de sus sistemas de transporte y aprovechamiento de energía. En la ciudad el transporte es esencialmente horizontal, y los yacimientos de recursos no están en principio acotados. Por supuesto que, explotando yacimientos energéticos cada vez más lejanos, la ciudad moderna puede seguir aparentando que resolverá sus problemas de transporte y continuar con su crecimiento, pero dada la inevitable pérdida de eficacia la solución nunca llegará: el sueño de la movilidad sin fin sólo engendrará la pesadilla del atasco perpetuo.

La diferencia entre el transporte horizontal y vertical es, ante todo, geométrica: los árboles, para hacer crecer su estructura no viva, están a expensas de que sus propios residuos caigan al suelo, se reciclen y vuelvan a entrar por las raíces. Cuando un árbol agota los recursos bajo sí, muere y deja paso al siguiente. Un bosque puede explotar a los ecosistemas que le rodean pero, debido a la naturaleza vertical del transporte de los nutrientes, sólo puede hacerlo a través de las fronteras que le separan de ellos. La tasa de explotación es pequeña y lo es tanto más cuanto más grande es el bosque, pues según crece, la frontera que lo define es una fracción cada vez más pequeña de la masa total. Algunos bosques, dejados a su arbitrio, llegan a acumular tanta materia combustible respecto a la masa total que acaban incendiándose por una u otra causa, y el ciclo de la vida se renueva. En metáfora: el árbol y el bosque sienten y perciben hasta que punto han cerrado sus ciclos de nutrientes y desechos y, si la situación lo demanda, deciden tomar cartas en el asunto, incluso con un admirable y oportuno suicidio. Ello es posible gracias a que la parte crucial del ciclo de materiales se cierra en un espacio pequeño: sólo entonces un sistema puede medir sus costes y autorregularse. El coste físico de un objeto es, de nuevo, una propiedad emergente que no pertenece al objeto, al revés que ocurre con otras propiedades como la masa o la composición química. Por ello la medida del coste físico es elusiva, más difícil que pesar cosas, por ejemplo. Pero el árbol, acoplado estructuralmente al territorio que contiene los procesos que le afectan, puede tener un control adecuado sobre sus propios costes.

Por el contrario, el transporte horizontal permite que quedemos a merced de una percepción parcelaria, local, inconsciente del derredor, y por tanto insuficiente para una gestión adecuada de recursos y residuos. Así ocurre las más de las veces en la ciudad contemporánea y, especialmente, en las conurbaciones. La solución más sencilla para la basura en nuestra casa es obvia: sacarla a la calle. Para la basura en la calle, nada más fácil para un ayuntamiento que llevarla al vertedero. Y así sucesivamente. El camino de los recursos es simplemente el contrario. Sin realizar el penoso esfuerzo de pensar y meditar, resulta cuando menos raro que alguien nacido y educado en tal ambiente pueda percibir la conexión entre un flujo y otro, y los beneficios o daños que pueda ocasionar más allá. Lo único que cuenta es la limpieza del cubo bajo el fregadero y la abundancia dentro del frigorífico. Y nada más espontáneo que considerar que los artefactos que posibilitan estas sencillas soluciones a nuestros problemas domésticos sean un estupendo logro de la civilización. Así ocurre con el automóvil, tal y como lo expresó con su habitual claridad Félix Candela: "la invención y el desarrollo patológico de este instrumento de transporte son un producto típico de nuestra generación, y su evolución, uno de nuestros mayores orgullos. Sin embargo, resulta evidente que no es posible hacer habitables nuestras ciudades mientras exista. Ni siquiera un gobierno, por autoritario que fuera, podría enfrentarse al problema con soluciones drásticas. Veinticinco centavos de cada dólar americano se gastaban en algo relacionado con el automóvil. Su supresión significaría la bancarrota del país. La tragedia de los hombres de mi generación es que estamos ayudando a crear un mundo en el que no creemos".

Todo tiene un coste y exige un esfuerzo. La propia gestión no escapa a esa regla: medir costes tiene también su coste. Mientras que para el árbol, debido a su autosuficiencia, ese coste es marginal, en la ciudad global resultaría insoportable, aún si sus habitantes tuvieran la voluntad de ser conscientes de dónde vinieron o a dónde fueron, y qué impactos ocasionaron cada uno de los objetos que consumieron o desecharon. La ciudad global no puede autorregularse. Citando otra vez a Candela, "un creciente número de personas tienen la errónea sensación de dominio sobre los productos de la técnica puesto que, a pesar de su ignorancia, pueden comprarlos con dinero, y una fe ciega en que la ciencia les resolverá todos sus problemas".

Mientras que el transporte horizontal fue escaso, las ciudades y pueblos funcionaron de forma parecida al árbol: residuos y recursos podían compararse y relacionarse. Las distintas mercancías podían incluso trocarse directamente sin necesidad de dinero. La propia moneda era mercancía: para ver su valor se pesaba. De manera consciente o inconsciente, era posible una percepción suficiente de todos los costes como para que su control fuera efectivo ¡incluso sin sistemas contables! La explosión del transporte horizontal exigió una reformulación intensa de la moneda y del dinero, hasta auparlo a la categoría de valor simbólico de poder que hoy nos resulta familiar. Se trata del mecanismo imprescindible para que el tráfico de mercancías pueda funcionar de manera ágil a largas distancias. Con el poder que otorga se intenta comprar todo: últimamente incluso el derecho a contaminar el planeta. El moderno dinero no es ya siquiera el papel moneda: los sofisticados activos financieros son ya tan sólo anotaciones en cuentas electrónicas en instituciones con suficiente poder para hacerlas y a las que otorgamos nuestra confianza, por la simple y comprensible razón de mantener llena la despensa de nuestra cueva. Con este admirable instrumento y su creación a medida, el transporte permite a las ciudades la explotación sin límite del resto de los ecosistemas y territorios, propiciando el crecimiento sostenido del abismo entre ricos y pobres. Los valores monetarios amenazan con convertirse en nuestra única forma de percepción ecológica, encubriendo todo aquello que el árbol puede sentir y controlar de forma tan barata. Mientras que el árbol alcanza la sostenibilidad a través de su autosuficiencia en el territorio que habita, en la ciudad motorizada y monetarizada ni siquiera podemos percibir con claridad lo insostenible de nuestra vida, atrapados en un mundo de cuevas sobre el que no podemos hacer otra cosa que vender y comprar cosas que vienen y van. Este conflicto irresoluble entre tamaño y autorregulación es también una consecuencia de la ley de Galileo. A fin de cuentas, la información es un flujo sujeto a similares determinaciones físicas.

De la ciudad a la conurbación[1]

La especie humana ha puesto en juego mecanismos diversos para mantener a raya su propia propensión al desarrollo tal y como muestra la diversidad de formas civilizatorias que simultáneamente vieron nacer al siglo XXI: desde las poblaciones cazadoras/recolectoras hasta la jerarquía global de conurbaciones (la aldea global), pasando por las sociedades agrícolas neolíticas.

Aunque no cabe hablar de mejor en ningún caso, el mecanismo de la ciudad agrícola, amurallada, explotadora y a la vez constructora de su derredor rural, engranada al mismo flujo solar, es un paradigma digno de atención: como hicieron primero las bacterias y después las células nucleadas, se trata de un proyecto de cooperación colectiva, que construye una frontera, un límite entre sí y su entorno, y que dibuja un tamaño más allá del cual se impone la división y la fundación de nuevas ciudades.

La ciudad, propiamente, no es un organismo. La ciudad es un instrumento físico de la organización social que constituyen sus habitantes y sus mutuas relaciones. A la frontera física de la ciudad le corresponde la frontera perceptiva de su ciudadanía, de la que aquella no es sino metáfora edificada y construida. Es sobre esta frontera comunicativa sobre la que se construyen los mecanismos de autorregulación, de los cuales depende la ciudad en su operar. Mientras que la percepción ciudadana abarque la totalidad de su operar cíclico sobre el ambiente, la autorregulación es, cuando menos, imaginable. Las culturas neolíticas contemporáneas son buena y fehaciente prueba de ello (con independencia de que nos agrade o no su forma de vivir la vida). Por el contrario las ruinas de las ciudades desaparecidas (Roma, Cartago, Babilonia...) son testigos mudos de los frecuentes fracasos de esa sin duda frágil autolimitación, son ejemplos de la ruptura y el desbordamiento de la frontera urbana.

El descubrimiento de América puso de nuevo en acción el transporte a larga distancia (como en Roma): un territorio, virgen desde el punto de vista del conquistador, podía ponerse a disposición de las ciudades europeas. El oro que acababa en Holanda (según la versión más popular) es la mercancía paradigmática en este proceso: los territorios ultramarinos se utilizan como áreas de extracción de recursos y vertido de residuos producidos in situ: poblaciones expropiadas, sociedades indígenas desorganizadas, territorios esquilmados. Un proceso emparejado con la extracción actual de todo tipo de minerales: petróleo, cobre, hierro, etc.

Para vencer uno de los principales mecanismos autorreguladores (la propia oposición indígena al expolio) fue necesario mejorar las formas políticas de la acaparación de recursos. Fue un proceso lento y simultáneo tanto en las metrópolis como en las colonias. Y una de sus principales consecuencias fue la transformación del dinero en valor simbólico, haciendo eficaz el transporte a larga distancia: gentes como Marco Polo no tienen hoy que viajar arrastrando colosales impedimentas que intercambiar en los mercados de un Lejano Oriente misterioso y desconocido: una simple anotación contable, transmitida electrónicamente, sirve como contrapartida de expediciones marítimas de colosal tonelaje que llegan a los vértices de la jerarquía urbana, las denominadas ciudades globales: New York, Los Angeles, Frankfurt, Tokio, etc. Marco Polo no tiene ya que salir de Venecia para comprar la seda china.

Dinero simbólico y transporte son dos ejes principales de vertebración de la jerarquía global de conurbaciones, la cual divide *grosso modo* el planeta en dos. Por una parte, los centros de disfrute y consumo de recursos; por la otra, las extensas áreas periféricas de extracción y expropiación de los mismos, véase la Figura 3.

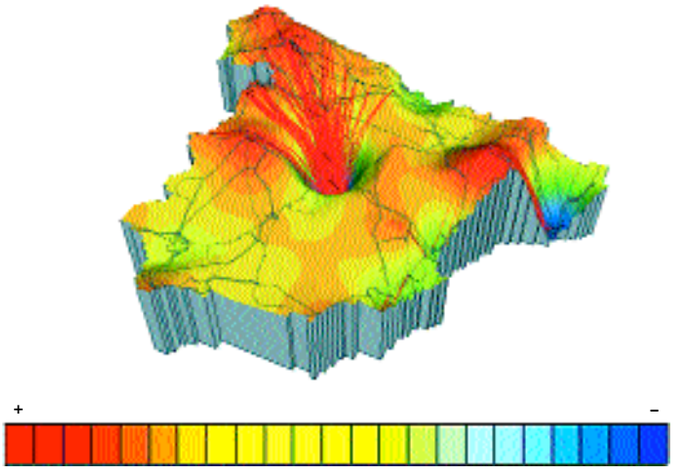


Figura 3: Producción neta de electricidad en España. En el mapa se representa la diferencia entre generación y consumo eléctrico en cada punto del territorio. Las grandes conurbaciones, Madrid y Barcelona, aparecen como grandes sumideros eléctricos.

Para la eficaz conexión del vértice de la pirámide con su extensa base, las ciudades globales precisaron partners en las áreas de extracción: las megalópolis del Tercer Mundo. Cada conurbación propaló una panoplia de ciudades medianas y pequeñas convenientemente conectadas y situadas sobre las áreas de extracción, proceso que explica en parte la tendencia al hacinamiento de la población en ciudades grandes. Fue Patrick Geddes, al principio del siglo XX, quien primero recurrió al neologismo conurbación para referirse a las ciudades globales y a las megalópolis, pues ya no resultaba posible recurrir a polis, urb, civitas, para distinguir una jerarquía urbana sin otro límite que el del propio planeta. No es broma decir que las ciudades mediterráneas españolas, como Denia, Palma de Mallorca, Benidorm, son barrios periféricos de Frankfurt o Londres...

La ciudad es más, mucho más, que física y biología, pero no puede escapar de los límites físicos y biológicos que afectan a la vida. La historia de la vida que conocemos es el despliegue de una organización compleja (jerarquizada en unos pocos niveles de organización) que consume una potencia energética constante, la recibida del Sol. Y cualquier forma biológica que se empeñe en aumentar su consumo energético manteniendo constante su complejidad parece, a la vista de la historia natural, destinada a la inadaptación y a la desaparición.

El creciente transporte a larga distancia, imprescindible sólo para la jerarquía de conurbaciones, implica un aumento del consumo de recursos minerales (combustibles fósiles y otros) que no puede traducirse en aumento de organización: simplemente es tiempo perdido (y el tiempo puede emplearse como una medida universal para la contabilidad de los recursos, véase Valero, 1998). Y como duplicar la velocidad significa, como poco, cuadruplicar la energía demandada por un modo de transporte concreto, y puesto que las conurbaciones modernas han aumentado 10, 100, 1.000 veces las distancias respecto a aquella ciudad agrícola del neolítico (y por tanto la velocidad), se sigue un aumento del consumo energético de 100, 10.000, 1.000.000 de veces, como mínimo. Por supuesto que, en el corto plazo, es posible cambiar un modo de transporte por otro más eficiente (las caravanas de Marco Polo por las carabelas de Colón; los correos aéreos por Internet), pero se trata tan sólo de una maniobra de distracción, a la larga el tiempo perdido vuelve a aumentar según la distancia aumenta. Por más que popularmente se hable de crisis energética, nuestra crisis es de minerales y tiempo escasos.

Al menos desde el siglo XIX comenzó a contarse con el instrumental necesario para planear sobre el papel una transición a una civilización sostenible, que diera respuesta a la crisis de una jerarquía urbana que pretende desarrollarse indefinidamente. Sin embargo, de momento, la tendencia a profundizar más en la vía de la insostenibilidad va ganando la partida. Nuestro conocimiento parece naufragar en la impotencia. Parafraseando a Marvin Harris: la idea de juntar energía solar, libre y limpia, con el reciclaje de materiales de forma local y autónoma, es perfectamente inútil cuando se puede obtener, previo pago de un precio muy conveniente, toda la electricidad fósil y nuclear que se desee en el enchufe de casa, máxime cuando la caza y recolección de tanta energía se realiza en unos territorios y por un personal a cargo que se desconocen.

Conceptos como "desarrollo sostenible" juegan un papel crucial pues aunque alejan la posibilidad de buscar soluciones autónomas, permiten construir un discurso en que parezca que los problemas se afrontan, se resuelven y se eliminan, a la vez que se justifica la necesidad de continuar profundizando en un desarrollo heterónomo, generador de dependencia y, por tanto, de futuros discursos tranquilizadores.[2]

La crisis urbana actual no es totalmente nueva (la humanidad ha superado muchas parecidas en el pasado, incluyendo la extinción de civilizaciones de renombre), salvo porque se ha difundido por todo el planeta. No me caben muchas dudas de que encontrará solución a lo largo de este siglo, sobre cuyas características, previsiblemente dramáticas, resulta inútil especular (Estevan,1998). Mientras tanto tiene sentido reflexionar y actuar a fin de entorpecer el desarrollo, eliminar lo superfluo, rehabilitar lo existente, etc.: al menos se gana tiempo...

Referencias

BATESON, GREGORY (1972): *Steps to an Ecology of Mind.* Chandler Publishing Co.; New York. (Se cita la traducción castellana, *Pasos hacia una ecología de la mente* Planeta; Buenos Aires, 1991)

CANDELA, FÉLIX (1985): *En defensa del formalismo y otros escritos.* s.c.: Xarait Ediciones.

ESTEVAN, ANTONIO (1998): "El nuevo desarrollismo ecológico", *Archipielago*, número 33, pp. 47-60

ESTEVAN, ANTONIO (2006):"Políticas locales ante el cambio climático: El impacto de la construcción y el transporte en el cambio climático", en *Estrategias a favor del clima*, Madrid: FEMP.

HARRIS, MARVIN (1977): *Cannibals and Kings. The Origins of Cultures*. Random House; S.c. (Se cita la traducción castellana, *Caníbales y reyes. Los orígenes de las culturas.* Alianza; Madrid, 1987)

MARGALEF, RAMÓN (1992): *Planeta azul, planeta verde.* Barcelona: Prensa Científica.

MARGALEF, RAMÓN (2000): "El marco ecológico para iluminar la sociedad actual", en *Economía, ecología y sostenibilidad en la sociedad actual*, Madrid: Siglo XXI.

MUMFORD, LEWIS (1956): "The Natural History of Urbanization", en *Man's Role in the Changing the Face of the Earth*, WILLIAM L. THOMAS, JR (Ed.), Chicago & London: University of Chicago Press. (Hay traducción castellana de CARLOS JIMÉNEZ ROMERA: "Historia natural de la urbanización", http://habitat.aq.upm.es/boletin/n21).

NAREDO, JOSÉ MANUEL (1996):"Sobre los orígenes, el uso y el contenido del término sostenible", en *La construcción de la ciudad sostenible.*, edición digital: http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html

NAREDO, JOSÉ MANUEL (2004): "Diagnóstico sobre la sostenibilidad: La especie humana como patología terrestre", *Archipiélago*, número 62.

NAREDO, JOSÉ MANUEL; JOSÉ FRÍAS (2003): "El metabolismo económico de la conurbación madrileña. 1984-2001», *Economía industrial*, número 351, v. III.

OSE (2006): *Cambios de ocupación del suelo en España.* Alcalá de Henares: Observatorio de la Sostenibilidad de España

TURNER, JOHN F.C. (1980): "¿Qué hacer con el alojamiento?", *Construcción, Arquitectura y Urbanismo*, número 68

VALERO, ANTONIO (1998): "Termoeconomía: El punto de encuentro de la Termodinámica, la Economía y la Ecología", *Boletin CF+S*, número 5 http://habitat.aq.upm.es/boletin/n5/.

VÁZQUEZ ESPÍ, MARIANO (1999): "Ciudades sostenibles", *Boletín CF+S*, número 8, http://habitat.aq.upm.es/boletin/n8

VÁZQUEZ ESPÍ, MARIANO (2002): "La ciudad acaparadora II", *Boletin CF+S*, número 23, http://habitat.aq.upm.es/boletin/n23

Notas

1. En *The Natural History of Urbanization* (Mumford, 1956) se encuentra el análisis de los aspectos de miles de años de evolución urbana pertinentes para entender las conurbaciones actuales. Algunos detalles adicionales los he glosado en Vázquez (1999, 2002).

2. Sobre la dicotomía autónomo/heterónomo, conviene releer a Turner (1980).

Mariano Vázquez Espí es profesor titular del Departamento de Estructuras de Edificación y responsable del Grupo de Investigación en Arquitectura y Urbanismo Más Sostenibles (GIAU+S) de la Universidad Politécnica de Madrid.

Materiais de Construção Cidade de São Paulo

	Toneladas
Concreto	446.818.460
Argamassa	291.076.763
Tijolo	208.277.018
Pedra	146.341.396
Madeira	36.228.180
Brita	34.346.592
Aço	32.387.457
Asfalto	28.622.160
Telha	120.250
Vidro	115.475
Cobre	90.080
Plástico	74.110
Total	1.224.497.942

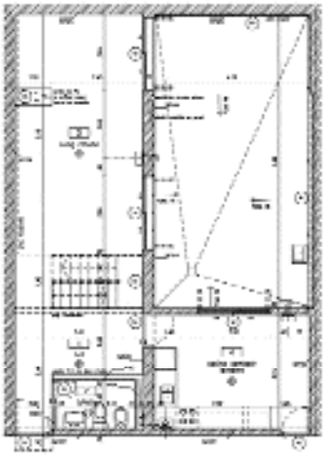
Materiales de Construcción de São Paulo ciudad, transcripción de la obra de Lara Almarcegui, São Paulo 2006 (original: serigrafía sobre papel enmarcada 160 x 120 cm)

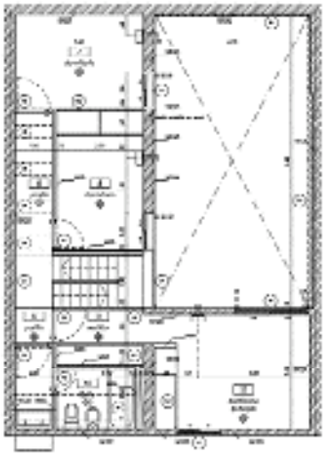
Casa Chalú
Sebastián Adamo y Marcelo Faiden

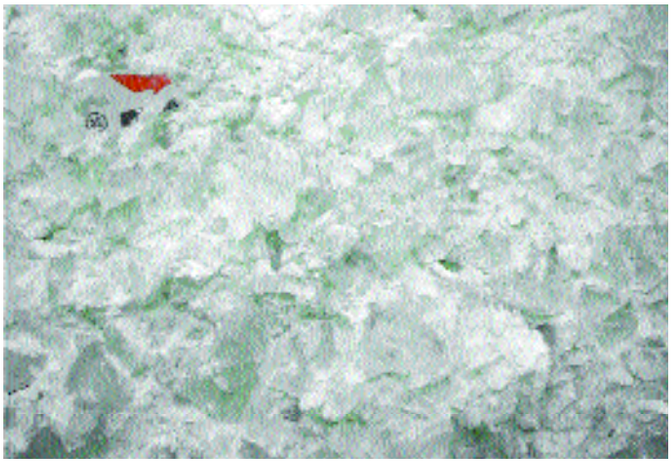
Ficha técnica
Avenida Scalabrini Ortiz, 854.
Unidad 3. Buenos Aires. Argentina.
Estudio: Adamo-Faiden.
Equipo de proyecto: Sebastián Adamo, Marcelo Faiden, Julián Mastroleo y Paula Müller.
Fotografía: Francisco Berreteaga.

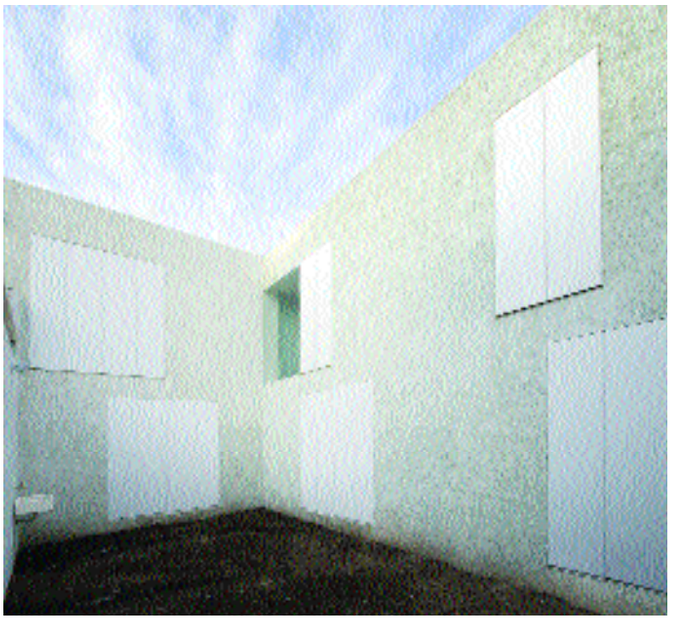
Las denominadas "Casas Chorizo" constituyeron una de las tipologías más sistematizadas en la Buenos Aires de principios del siglo XX. Construidas en parcelas urbanas muy estrechas y profundas se organizaban mediante un único corredor que comunicaba con todas unidades que en aquel entonces arrendaban oleadas de inmigrantes europeos. Fue precisamente su estructuración longitudinal y repetitiva lo que dio origen a su nombre.
La familia Chalú entendió que recuperar una de estas unidades les daría la oportunidad de vivir en una casa que esté ubicada en el centro de una manzana que a su vez esté ubicada en el centro de la ciudad por menos de la mitad del valor que indica el mercado inmobiliario.

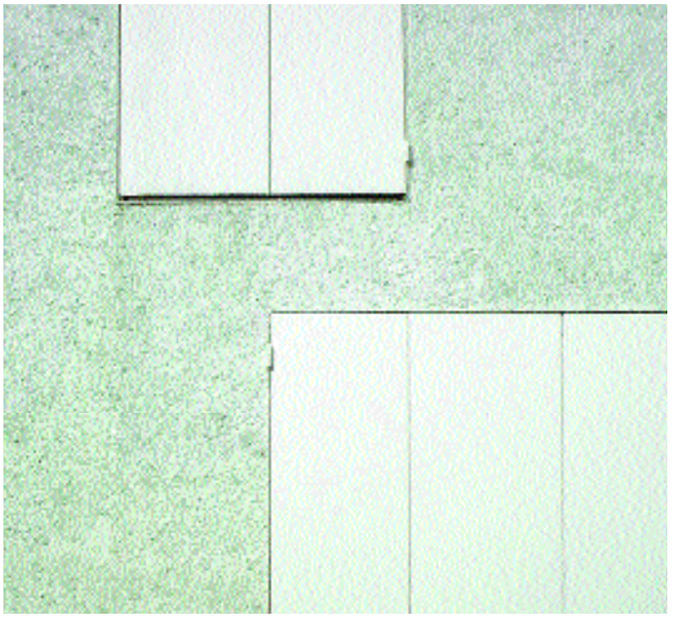
De la casa original fue posible reutilizar su organización en "L" alrededor del patio, sus fundaciones y con ella los muros de cerramiento y carga que configuraban un espacio único de 5,10 m de altura. El volumen del programa de necesidades exigió la construcción de un entrepiso únicamente interrumpido por la escalera que comunica las áreas comunes con las habitaciones de cada integrante de la familia.
La escasez de luz en el patio trajo aparejado un segundo reciclaje asociado esta vez a una técnica de revestimiento local actualmente en desuso como es el revoque de cuarzo.
Las limitaciones presupuestarias y la voluntad de introducir más luz en el patio nos llevó a reemplazar el cuarzo por piezas de igual tamaño obtenidas mediante la trituración *in situ* de botellas de vidrio, olvidando momentáneamente el reflejo plano ligado a la técnica de flotado del vidrio y recuperando la dimensión orgánica del cristal en forma de destellos irregulares.











Prestigio, arquitectura y sostenibilidad

Margarita de Luxán García de Diego

El Premio Pritzker, puede ser tomado como ejemplo de galardón que reconoce el prestigio profesional de los arquitectos y otorga una marca de calidad que hace que, a partir de recibirlo, cuenten con una consideración general y difusión global de su trabajo.

A lo largo de los 29 años en que se viene concediendo, puede observarse la creciente atención que el mundo de la cultura arquitectónica presta al trabajo de arquitectos preocupados por las relaciones entre arquitectura y ecología. Una atención en la que es difícil discernir con seguridad absoluta su origen: si es antes la preocupación ambiental de los arquitectos premiados y su influencia en las formas edificadas que proyectan, que resultan por ello admirables para los jurados; o se trata del reflejo de una preocupación social que alcanza a los jurados y les hace buscar ahora soluciones derivadas de las interacciones edificación-sostenibilidad para premiarlas.

Según se afirma por la Fundación Hyatt: "El propósito del Premio Pritzker de Arquitectura es honrar cada año a un arquitecto vivo cuya obra construida demuestra una combinación de esas cualidades de talento, visión y compromiso que ha producido persistentes y significativas contribuciones para la humanidad y el entorno construido mediante el arte de la arquitectura".[1]

Si en los primeros 19 años del Premio Pritzker, de 1979 a 1997, aparecen apenas tres arquitectos beligerantes en éstas cuestiones (el 15%), en la última década de 1997 a 2007, son cinco los arquitectos premiados (el 50%) claramente decantados por atribuir a razones medioambientales y de sostenibilidad una buena parte de sus decisiones arquitectónicas, y cómo veremos después, no pueden atribuirse a veleidades de moda sus explicaciones ya que llevan, en su mayoría, muchos años aplicando y defendiendo estas ideas.

Como base de las reflexiones siguientes, dejo a Jose Manuel Naredo fijar los límites del discutido tema "sostenibilidad":

"En el mundo físico los sistemas se deterioran o colapsan bien por pérdida de su propia calidad interna o por problemas externos en las fuentes (que los nutren en recursos) o en los sumideros (que absorben sus residuos). Habida cuenta que el planeta Tierra es un sistema cerrado de materiales (es decir que no intercambia materia con su entorno) y abierto a la energía (que recibe diariamente la radiación solar y emite calor hacia el espacio), hoy se sabe que el desarrollo sostenible de la biosfera pudo construirse a base de cerrar los ciclos de materiales y de apoyarse para ello en la energía solar: en la biosfera la energía solar mueve los ciclos de los materiales como el agua la rueda de un molino. Estos ciclos hacen que los residuos se reconviertan permanentemente en recursos, o también que todos los materiales sean objeto de reutilizaciones sucesivas, no existiendo en puridad ni recursos ni residuos, ya que todo acaba siendo reutilizado. Ello hasta el punto de que, por ejemplo, existe una altísima probabilidad de que el agua que bebemos o usamos a diario haya sido ya bebida o utilizada antes por algún otro organismo a lo largo de la historia de la Tierra.

El problema de la insostenibilidad de la sociedad industrial estriba en que, a diferencia de la biosfera, no ha sido capaz de cerrar los ciclos de materiales reconvirtiendo, con ayuda del Sol y sus derivados, sus residuos en recursos. Con lo cual el sistema se topa con problemas de escasez de recursos y de exceso de residuos, a la vez que resulta cada vez más difícil y costoso mantener su propia calidad interna. Aspectos estos que la noción de producción ha tratado de encubrir sistemáticamente en la ideología económica dominante, al presentar como inequívocamente positivo cualquier crecimiento de la misma, aunque se apoye cada vez más en la extracción y el deterioro del patrimonio natural terrestre".[2]

A lo largo del tiempo, se han ido conociendo y fijando conceptos que pueden afectar directamente al pensamiento y al proceso del proyecto arquitectónico, como ejemplos:

Los derivados de "Límites del Crecimiento", a partir del Informe del Club de Roma, preparado por Meadows en 1971

El de "Sostenibilidad", ya usado en el "Manifiesto para la supervivencia" de Goldsmith, Allen, Allaby, Davoll y Lawrance, publicado por *The Ecologist* en enero de 1972, en el que además, comentando temas relacionados con Arquitectura y Ciudad, se habla del "Agotamiento de los Recursos no renovables" y se inician las cuantificaciones de los distintos tipos de "Contaminación".

La Crisis petrolífera de 1973, que saca a la luz propuestas de "Ahorro Energético" y "Aprovechamiento de Energías Renovables".

Los que ha ido surgiendo de la mano de la "Arquitectura bioclimática", desde los años 70 del siglo pasado a nuestros días.

El discutido término de "Desarrollo sostenible": defendido en el "Informe sobre Nuestro Futuro Común" coordinado por Gro Harlem Brundtland en 1987.

El concepto, derivado de la mercadotecnia, de "Ciclo de vida".

El de "Huella ecológica" descrito a escala global por Wackernagel y otros en 1995, y a nivel hogareño por Simon y Chambers en 1998.

La aparición sucesiva de éstos y otros muchos conceptos que pueden y deben ser tenidos en cuenta para una arquitectura responsable, han ido multiplicando los parámetros a los que atender en el desarrollo del proyecto y la construcción de los edificios y ciudades.

No es extraño que haya muchos frentes de investigación abiertos, y a veces el panorama puede parecer disperso o anecdótico, pero eso no invalida en absoluto los avances que, contra viento y marea, van apareciendo de la mano de distintos arquitectos, que, cada vez más, reciben un reconocimiento por sus esfuerzos para aunar conceptos ecológicos y soluciones arquitectónicas.

Difiero de la opinión de Luis Fernández Galiano (al que por otra parte debemos estar claramente agradecidos por mantener una atención sostenida a estos temas y proporcionarnos a lo largo del tiempo mucha información y teoría sobre ellos) cuando comenta: "En ésta etapa de tránsito, con combustibles caros y economía en auge, la arquitectura sostenible es un cóctel de tecnología trivial que mezcla sensores térmicos, bombas de calor, y placas solares con las recetas de toda la vida sobre iluminación y ventilaciones naturales, orientación y protección solar, o aislamiento e inercia térmica".[3]

Este comentario sobre la arquitectura sostenible, sería equivalente, refiriéndose al avance de las estructuras portantes arquitectónicas, a decir que es un cóctel de tecnología trivial que mezcla sensores sísmicos, tensores y armaduras de alta capacidad elástica, con las recetas de toda la vida sobre resistencia de materiales y acciones gravitatorias.

En estos momentos, hay numerosos avances en: materiales, tecnologías, organizaciones espaciales y diseños formales, basados en nuevos modos de entender una arquitectura eco-lógica, incluso hay avances y nuevos análisis científicos derivados y metodologías de aplicación al diseño y al desarrollo del proyecto.

Por otra parte, los medios habituales de comunicación de la cultura arquitectónica son visuales, y los logros en ahorro y eficiencia energética, adecuación medioambiental, eliminación de la contaminación derivada de la construcción o de la exclusión de los impactos ambientales no son fotogénicos.

Veamos ahora los diez últimos Premios Pritzker:

- 1998. Renzo Piano (Italia).
- 1999. Norman Foster (Reino Unido).
- 2000. Rem Koolhaas (Países Bajos).
- 2001. Jacques Herzog y Pierre de Meuron (Suiza).
- 2002. Glenn Murcutt (Australia).
- 2003. Jørn Utzon (Dinamarca).
- 2004. Zaha Hadid (Iraq/Reino Unido).
- 2005. Thom Mayne (Estados Unidos).
- 2006. Paulo Mendes da Rocha (Brasil).
- 2007. Richard Rogers (Reino Unido).

Aunque Utzon y Mendes da Rocha muestran también en sus proyectos y escritos vinculaciones entre arquitectura y naturaleza, vamos a atender a los que explícitamente usan conceptos derivados de las teorías ecológicas: Piano, Foster, Murcutt, Mayne y Rogers.

He buscado esquemas y textos de los arquitectos premiados y beligerantes en sus convicciones medioambientalistas, y los he buscado remontándome en el tiempo, para mostrar que sus ideas no son precisamente las de personas que aprovechan las actuales corrientes de opinión, sino anteriores impulsores de ellas.

Premio Pritzker 1998. Renzo Piano

Ya desde 1968, Renzo Piano habla de las relaciones entre arquitectura y naturaleza en numerosas ocasiones, y sus proyectos son claro reflejo de sus inquietudes que menciona en memorias y presentaciones de concursos y trabajos.

En 1999 dice: "La sostenibilidad se preocupa por el futuro tratando de asegurar el mantenimiento de materias primas, riquezas y energías del planeta. Desde que comencé a preocuparme por la luz y la energía, mis trabajos han evolucionado, y así, de la Galería Menil de Houston a la reciente Fundación Beyeler de Basilea, el sentido ecológico y sostenible de mis edificios se ha desarrollado. Beyeler posibilita un ahorro energético cuatro veces mayor al de Menil. No sólo he cambiado yo, lo han hecho la industria, los políticos, la gente. La sostenibilidad es tan necesaria como peligrosa porque afecta al planeta tanto como a la economía. En América, por ejemplo, es la propia cultura consumista la que a veces no resulta sostenible. Allí la preocupación por la sostenibilidad se ve como algo moralista, casi religioso, y es mucho más caro construir con criterios sostenibles. Hasta que la sociedad no esté preparada los arquitectos sólo podrán hacer propuestas. La sostenibilidad es un camino a realizar poco a poco, entre empresarios, arquitectos, ingenieros, políticos y ciudadanos".[4]

"El vínculo entre naturaleza y construcción debe ser tan estrecho que ambos deberán transpirar conjuntamente los mismos olores, respirar el mismo aire, ser un solo y único espacio semiconstruido, cuasi terminado... un obrador abierto"[5] comenta Piano en 1998, hablando de su Centro Cultural en Nueva Caledonia.

Premio Pritzker 1999. Norman Foster

Desde 1964, año en que realiza seis proyectos de viviendas en distintos lugares del Reino Unido, individuales y agrupadas, en las que aprovecha la radiación solar y las ventilaciones naturales, Norman Foster ha mostrado su atención al diseño de arquitecturas con adecuaciones bioclimáticas y eficiencia energética.

En 1993, en la presentación de la Conferencia sobre Energía Solar en Arquitectura y Urbanismo, que preside, dice:

"La arquitectura solar reúne dos de las más potentes fuentes de inspiración de la arquitectura; tradición y tecnología. La tradición es una expresión de cultura fiel a su contexto de tiempo y lugar, y fiel a su lugar en el tiempo. Tiene poco que ver con nostalgia o pastiche. No debería haber prejuicios sobre si alta o baja tecnología es mejor. La cuestión es la tecnología adecuada. Hay situaciones en que son adecuadas las medidas pasivas, otras en las que es más adecuada una tecnología muy intensiva, y otras en las que los sistemas sofisticados resultan ser más sencillos y mejores. Las generalizaciones en este caso no suelen ayudar.

En el sector de la construcción, abundan las justificaciones para las técnicas de conservación de la energía. Se escuchan ahora voces que fueron ignoradas durante años.

Pero el ahorro de la energía no debe ser nunca una excusa para la pobreza del diseño. Por el contrario debería inspirar y sus efectos debieran ser evidentes en la arquitectura contemporánea para la mejora del diseño.

El contexto en el que se desarrolla la arquitectura es siempre social, generado más por las personas que por la infraestructura de los edificios. Es más importante reconocer las necesidades espirituales y materiales de la gente, el cuerpo y el alma podría decirse. En este sentido la arquitectura solar debería constituir la verdadera arquitectura popular de nuestros días.

Como arquitectos nuestro papel es tratar de generar ideas progresivas. El proceso de diseño es un vehículo para generar sistemas utilizables más de una vez. En éste camino la investigación es una parte inseparable del proceso. Conferencias como ésta son oportunidades únicas de estimular este proceso. La riqueza del conocimiento aplicable y la naturaleza radical de las nuevas posibilidades, cuando se juntan no dejan lugar para la duda respecto al potencial de la arquitectura solar".

Yo creo apasionadamente que el futuro es de los edificios que sean ecológicamente sensibles. La arquitectura solar no es una cuestión de moda. Es una cuestión de supervivencia.[6]

Premio Pritzker 2002. Glenn Murcutt

"Creo que mucha arquitectura se construye sobre la tierra, y no con la tierra. Estoy muy atento al paisaje, al entorno natural de cada construcción. Tomo en cuenta la topografía, las tormentas, la flora, la fauna, la luz, la forma en que el viento mece los árboles, el clima, los cursos de agua, y trato de resolver la construcción con tecnologías sencillas, muchas veces trabajando con los materiales del lugar".

Murcutt comenta, hablando de su experiencia de vivir 24 horas en su vivienda Marie Short:

"Fuemaravilloso estar allí. Tenía el control. Podía decidir si quería que el viento entrara o no. No estaba esclavizado por el edificio. Podía oír las ranas, los grillos, podía decir que el inicio del día se acercaba por los sonidos de los pájaros al despertar. La luna entraba por la claraboya, trazos de luz azulada entraban en la habitación. No se puede experimentar esto en el bosque fácilmente, porque te comerían vivo los mosquitos. Aquí estaba yo en un entorno hecho por el hombre a salvo de los insectos pero capaz de experimentar el noventa por

ciento del entorno externo. Podía abrir la casa y congelarme o cerrarla y estar guarecido. Eso es lo que la casa debería hacer, funcionar como un barco de vela".

"También digo que, como arquitectos, deberíamos observar cómo nos vestimos en relación con los diferentes climas. Nos ponemos capas de ropa, más cuando está frío y menos cuando hace calor, y creo que nuestros edificios deberían responder igual a los climas donde están. Muy pocos de mis edificios tienen aire acondicionado. Para mis muy buenos amigos finlandeses me gustaría destacar que ellos tienden a ponerse más ropa y aquí en Australia pensamos más en quitárnosla, y eso es por supuesto, lo que hacen la mayoría de los edificios".

"Cuando tomo en consideración la magia de nuestro paisaje, me golpea continuamente el don del lugar, la luz del sol, las sombras, el viento, el calor y el frío, las esencias de los árboles y las plantas en flor y en particular la inmensidad de la isla-continente. Todos estos factores contribuyen para dar como resultado una tierra de increíble fortaleza combinada con una delicadeza inimaginable".

"Me siento afectado hasta el punto de enfadarme cuando veo lo que el así llamado progreso sigue realizando. La destrucción de la flora, el desplazamiento de la fauna, y todo ello con la bendición sino con connivencia activa de nuestra subdivisión de legislación. No rechazo la urbanización. No estoy buscando la utopía en el arbusto, nada más lejos. Estoy involucrado y admito la importancia de un entorno variado. Me opongo a la domesticación total de esta tierra y a la pérdida de lo agreste de la escena nativa. La tierra pide cuidados y necesita ser amiga del paisaje y no sentirse amenazada por él".[7]

Premio Pritzker 2005. Thom Mayne

Siempre en evolución, buscando concepciones radicales para la formalización arquitectónica, Mayne redefine cómo funcionan los edificios en sí mismos y en relación con su entorno.

Según se expresa en la *web* de TED (Technology, Entertainment, Design), Thom Mayne no ve la arquitectura como el medio de construir una estructura producto de la imaginación. Más bien es el punto de partida para nuevos tipos de edificios y por lo tanto nuevos tipos de paisajes y entornos.

En la red, en febrero del 2005, podemos verle reflexionar sobre su proceso de proyecto, sobre emplazamientos y circunstancias del entorno, materiales, energías, pieles relacionadas con condiciones climáticas diversas y paisajes.[8]

La Fundación Holcim para la construcción Sostenible, le nombra jurado para Norteamérica, y comenta las ventajas de la entidad al contar con un personaje como él: "teniendo un arquitecto de su calibre que ha permanecido sin estar encadenado por constreñimientos de forma o materiales, lo que resulta un gran beneficio para la identificación de proyectos que cambien las preconcepciones sobre sostenibilidad".

Mayne, en su proyecto "Phare" en la Defensa, en París, propone la búsqueda de "un prototipo de edificio verde" con turbinas eólicas en la cubierta, con calentamiento y refrigeración en cinco meses del año y una doble piel para evitar el calor por soleamiento directo a través de las ventanas.

También analiza una respuesta de vivienda social adaptada a las condiciones sociológicas y al clima de Madrid en sus viviendas en Carabanchel. Mezcla vivienda pública de baja edificación con vivienda en altura, ha creado un área de transición entre la zona verde de la M-40 y las viviendas en altura a través de viviendas unifamiliares con cubiertas vegetales.

Premio Pritzker 2007. Richard Rogers

En TEAM 4, con Cheesman, Wolton y Foster, a partir de 1964 y hasta 1967, comienza a proyectar con criterios de adecuación medioambiental y energética. Plasma sus ideas en numerosas publicaciones; sus criterios sobre sostenibilidad se recogen en el libro *Ciudades para un pequeño planeta* en 1995:

"A pesar de las necesidades urbanas y lo inevitable de su crecimiento continuado no disminuirán, vivir en ciudades no debe llevar *per se* a la autodestrucción de la civilización. Por ello, estoy convencido de que la arquitectura y la planificación urbana puede evolucionar para aportar herramientas imprescindibles encaminadas a salvaguardar nuestro futuro, creando ciudades que produzcan entornos sostenibles y civilizadores. Este libro pretende demostrar que las ciudades futuras pueden ser el trampolín para restaurar la armonía perdida entre la humanidad y su medio".

"Soy un gran defensor de la tecnología, pero no de la tecnología por la tecnología. Esta debe enfocarse por y para el beneficio del ciudadano; debe buscar la garantía de los derechos humanos universales y procurar refugio, agua, comida, salud, educación, esperanza y libertad para todos. Soy del parecer de que la ciudad sostenible puede aportar el marco ideal para el cumplimiento de esos derechos humanos básicos, y ese ideal subyace a mi enfoque acerca de la sostenibilidad: movilizar el pensamiento creativo y la tecnología para asegurar el futuro de la humanidad en este pequeño planeta de recursos finitos. Supondría una innovación cuyo impacto sobre la ciudad del siglo XXI sería tan radical como el que produjo la revolución industrial en la ciudad del siglo XIX".[9]

Comentarios a las menciones del jurado del Premio Pritzker[10]

He seleccionado los párrafos de las Menciones de los Jurados que reflejan las apreciaciones de los nuevos conceptos derivados de las tesis medioambientalistas.

En 1998, sobre Renzo Piano

"A la vez que su trabajo abarca las tecnologías más avanzadas de esta época, sus raíces están claramente en la filosofía clásica italiana y en la tradición. Igualmente cómodo con los antecedentes históricos que con la última tecnología, está también intensamente implicado en cuestiones de habitabilidad y arquitectura sostenible en un mundo en cambio constante".

Por primera vez el jurado del Premio Pritzker utiliza el término "arquitectura sostenible" apreciándolo como concepto afirmativo y valorable en el pensamiento arquitectónico.

De 1972 a 1998 han pasado 26 años, más de un cuarto de siglo para que la cultura arquitectónica de prestigio lo acoja como propio y positivo.

En 1999, sobre Norman Foster

"La insistencia de Sir Norman Foster en el arte y la ciencia de la arquitectura ha resultado en un triunfo tras otro en cada edificación, cada uno a su manera único. Ha reinventado el edificio en altura, produciendo el más alto de Europa y se puede decir que el primer rascacielos con conciencia ecológica, el Commerzbank en Frankfurt. Se preocupa apasionadamente por el entorno, diseñando de acuerdo con esta pasión. Desde sus primeros proyectos se hizo evidente que usaba la tecnología más avanzada apropiada a la tarea, produciendo resultados sensibles a sus emplazamientos, siempre con soluciones imaginativas para los problemas de diseño".

Se admite como ejemplar la existencia del "edificio con conciencia ecológica", y se aplaude la "preocupación apasionada por el entorno". Al menos que el edificio tenga soluciones basadas en teorías ecológicas como origen de formas imaginativas es reconocido como un buen camino creativo.

En 2002, sobre Glenn Murcutt

"Glenn Murcutt es un modernista, un naturalista, un economista y un ecologista que aúna todas estas distinguidas cualidades en su ejercicio como devoto arquitecto que trabaja sólo desde el concepto hasta la realización de sus proyectos en su Australia nativa".

Es éste un momento histórico desde el punto de vista de la cultura académica arquitectónica. No sólo el edificio puede ser positivamente ecológico, sino que un arquitecto mismo puede ser "ecologista" sin ser considerado como un *outsider* incómodo, alternativo y formalmente mediocre.

Al fin se admite la desaparición de una disyuntiva que señalaba Sáenz de Oíza en 1989: "Todo este movimiento ecologista y juvenil es, efectivamente, poner orden en el mundo, y éste es en realidad la definición de la arquitectura".[11]

Un ecologista es reconocido como arquitecto formalmente brillante, es más, ser arquitecto ecologista se considera una "distinguida cualidad". El Jurado además aprecia:

"Sus casas están en delicada sintonía con la tierra y el clima. Usa variedad de materiales, desde metal a madera, cristal, piedra, ladrillo y hormigón, siempre seleccionándolos, en primer lugar, con plena conciencia de la cantidad de energía que costó producirlos. Utiliza la luz, el agua, el viento, el sol, la luna, para resolver los detalles del funcionamiento de la casa y de cómo responderá al entorno".

Es decir, que también se señala como virtud una nueva razón para la selección de materiales: la energía incorporada en su obtención y elaboración; un tema que se planteaba ya en 1980 y sobre el que se habían publicado cuantificaciones por Phylipsen y Alsema en 1995.

En 2007, sobre Richard Rogers

"Rogers combina su amor a la arquitectura con un profundo conocimiento de los materiales y técnicas de la edificación. Su fascinación con la tecnología no es meramente por los efectos artísticos, sino lo que es más importante, es un claro eco del programa y un medio de hacer la arquitectura más productiva para aquellos a quienes sirve. Su defensa preeminente de la eficiencia energética y la sostenibilidad ha tenido un efecto perdurable en la profesión".

Se aprecia en éste último premio la "eficiencia energética", independizándola como valor del resto de la tecnología, quizá estimando que gran parte de esta eficiencia depende del diseño y de la forma del edificio tanto como de las instalaciones.

Se reitera el sentido positivo de la "sostenibilidad" como directriz de proyecto, posiblemente apoyado por Renzo Piano y Shigeru Ban, miembros del jurado en éste caso.

Aunque se admita un reconocimiento optimista de la creciente apreciación cultural de los principios eco-lógicos como motor de la imaginación formal y como base de nuevas estrategias del proyecto, hay, sin embargo, una clara resistencia al cambio que estos nuevos modos proponen; como afirma Carlos Verdaguer:

"Según se deduce algunas argumentaciones, cuanto mayor es el abanico de factores a considerar y mayor el número de datos que pueden informar una propuesta, más difícil es de llevar a cabo y menos creativa será la solución (...) en la idea de que los enojosos límites que impone la realidad física y social son obstáculos a la creatividad y hacia los cuales cualquier muestra de respeto no es sino reflejo de "conservadurismo". Por el contrario, para quienes, a pesar de las corrientes de fastidioso y empalagoso manierismo que han caracterizado el panorama cultural dominante de las últimas décadas, nos tomamos realmente en serio los denodados esfuerzos de las vanguardias más radicales de este siglo por declarar definitivamente muerta la idea de arte y de belleza heredadas del pasado, escupiendo de paso sobre su cadáver, la enorme ampliación en la caja de herramientas y en la paleta conceptual al servicio del arquitecto y del urbanista que ofrece ese ámbito aún minoritario de la epistemología en el que la ecología ocupa un lugar fundamental no supone sino una ocasión gozosa para la creatividad y la innovación y para el florecimiento de formas de ¿belleza? inesperada. Ocasión gozosa, claro está, que el juego contra el tiempo puede llevar a desperdiciar".[12]

La Estrategia Europea de Desarrollo Sostenible, en su última revisión, incluye entre sus objetivos: la contribución a frenar el proceso del cambio climático, la sostenibilidad en los sistemas de transporte, la adopción de patrones de producción y consumo sostenible, la mejora en la gestión y la prevención de la sobreexplotación de los recursos naturales, la protección y mejora de la salud pública, la solidaridad intergeneracional, la seguridad y el incremento de la calidad de vida de los ciudadanos.

A ver cómo la arquitectura puede ayudar a conseguir estas metas.

Notas

1. Texto obtenido de la página *web* de "The Pritzker Prize". Traducción J.M. Ramos.

2. Naredo, José Manuel "Instrumentos para paliar la insostenibilidad de los sistemas urbanos" en las "Jornadas sobre Ecología y Ciudad" ETSAM 21/2/ 2002.

3. Fernández-Galiano, Luis. "¡ La economía, ecologistas!" Rev. *AV*, nº 105, pag. 25

4. Entrevista a Renzo Piano "La arquitectura debe ser comprometida". Anatxu Zabalbeascoa 1999 arqa.com.

5. Piano, Renzo. Entrevista dentro del artículo "Renzo Piano en Nueva Caledonia" Rev. *a/mbiente*, La Plata Agosto 1998 Pag. 26.

6. Foster, Norman. "Preface. 3rd European Conference on Architecture. Solar Energy in Architecture and Urban Planning" Proceedings of an International Conference. Florence. ISBN 0-9521452-1-9 , Ed. 1993 pag. III. Traducción J.M. Ramos.

7. Textos y dibujos obtenidos de la página *web* de "The Pritzker Prize", de la documentación expresamente preparada para conmemorar la entrega del premio en 2002.

8. Thom Mayne en video: www.ted.com/index.php/talks/view/id/31

9. Rogers, Richard Gumuchdjian, Philip: *Ciudades para un pequeño planeta*. Extracto del capítulo "La cultura de las ciudades".

10. Textos obtenidos de la página web de "The Pritzker Prize". Traducción J.M. Ramos.

11. "Entrevista a Oíza" con V. Patón y P. Cattermole, Rev. *ON* nº 68, 1986

12. Verdaguer, Carlos: "La sostenibilidad a debate" Alguna aportaciones al debate sobre el paradigma de la sostenibilidad" www.urbanred.aq.upm.es 8/01/2007

Margarita de Luxán García de Diego es doctora arquitecta, especialista en arquitectura y urbanismo integrados en el medio ambiente. Este texto ha sido elaborado con la colaboración de Mariano Vázquez Espí y Carlos Verdaguer Viana-Cárdenas, Grupo de Investigación para una Arquitectura y Urbanismo más Sostenibles (GIAU+S) U.P.M.

Entrevista a Paul Hyett

Marta Granda Nistal y Gonzalo Pérez Coello de Portugal

Paul Hyett en su estudio del Soho en Londres, Septiembre de 2007. (foto: Gonzalo Pérez Coello de Portugal)

"...¿Sabéis qué es esto? El puente de Waterloo en Londres, mirando hacia Embankment, desde lo alto de la Torre Oxo. Es Photoshop básico, pero cuando mostré por primera vez esta imagen en mi primer artículo sobre sostenibilidad, en torno a 1990, la gente exclamaba "¡joder!". Pero por supuesto, hoy en dia ya no sorprende tanto".

Paul Hyett y los pioneros de la sostenibilidad tenían como objetivo llamar la atención sobre el impacto del hombre en el medioambiente, pero en estos momentos de cierto alarmismo su discurso es positivo y muy esperanzado.

Su implicación en el mundo de la Arquitectura deja boquiabierto a cualquiera. Ha sido Presidente del Royal Institute of British Architects (RIBA), director de Formación en la Unión Internacional de Arquitectos (UIA), Vicepresidente de la A rchitectural Association (AA)... y al mismo tiempo, arquitecto en ejercicio, profesor, y columnista. Después de trabajar para Cedric Price montó su propio estudio, que se fusionó con la firma Ryder, y en la actualidad tienen proyectos en Reino Unido, Oriente Medio e India. Apasionado de la formación, sus artículos y conferencias sobre diseño sostenible y el papel del arquitecto reflejan el compromiso de hacer ver a la sociedad la necesidad de cambiar nuestro estilo de vida.

La sostenibilidad parece un requisito necesario para construir. Sin embargo la mayoría de las iniciativas toman el camino fácil de afrontar el calentamiento global a través de la conservación de la energía en los edificios, en lugar de adoptar una visión más amplia que implique el diseño de espacios respetando los sistemas naturales dentro de un escenario urbano sostenible.

Hay dos cosas a tener en cuenta. La primera es la arquitectura de la sostenibilidad, y la segunda son los recursos sostenibles que se incorporan al proyecto, que podrían incluir asuntos como ventanas practicables en un edificio de oficinas, evitando así el uso innecesario del aire acondicionado. Cuando hablamos de sostenibilidad tenemos que ser muy cuidadosos. Muchas personas piensan que es un asunto de energía; pero no. Es cuestión de materiales reciclables y muchos otros temas que entran dentro de un amplio espectro. Las discusiones sobre aislamiento y el consumo de menos energía no me parecen especialmente atractivas, porque queremos usar más energía, no menos. El problema está en cómo podemos afianzar las formas de energía no contaminante. En pocas palabras, esa es la definición de sostenibilidad de Brundtland, algo así como: "vive hoy de forma que no se reduzcan las posibilidades de las generaciones futuras para vivir mañana". No estoy en absoluto convencido de que debiéramos consumir menos energía.

¿Considera que la sociedad occidental ha experimentado un cambio y que ahora está dispuesta a adoptar estilos de vida responsables? El informe que elaboró el gobierno de Reino Unido en 2003 sugería como razón para no haber alcanzado los objetivos, la carencia de demanda de diseño sostenible en el consumidor final.

Vivimos hoy en lo que generalmente se acepta como una democracia moderna, de consumo, basada en el mercado. No es como si viviéramos en un lugar como China, que tiene un sistema de penalizaciones y la gente acepta como legítima esa intervención del estado en sus vidas. En los países occidentales se presta una especial atención a las normativas y a la actividad reguladora de los servicios que sirven a la comunidad, pero al final el consumidor es el rey. La libertad del consumidor para comprar, utilizar o malgastar, se prima por encima de todo. Esto supone un gran esfuerzo para el Colegio de Arquitectos, Británico o Español: cómo propiciar las condiciones para que la gente se responsabilice de la clase de edificio que promueven, al igual que de lo que implica su mantenimiento, su gestión, y su uso.

Y esto nos lleva al hecho de que debemos ilustrar a una sociedad inteligente. Hace diez años era muy difícil encontrar un sólo artículo en algún periódico sobre la responsabilidad ecológica; sin embargo hoy en día no pasa una semana sin que se dedique la portada de un periódico a algún tema relacionado con la sostenibilidad. Como consecuencia, la sociedad es cada vez más consciente.

Necesitamos llegar a aquellos que toman las decisiones, aquellos que están sentados en el comité que decidirá la construcción de un colegio en una manzana de Newcastle, o al director financiero de una fábrica de caramelos al que se podría persuadir para construir una fábrica con recursos ecológicos; o quizá necesitamos que su esposa, su esposo o compañero, que no trabajan con ellos, influyan en su pensamiento.

En relación con lo que estamos hablando, Richard Rogers señaló ya en 1996 en su conferencia de Reith, que una sociedad que consume más y contamina más debería cambiar de una agenda orientada al beneficio a otra regida por la ética. Como usted indica, el objetivo sería conseguir que las personas influyentes en la sociedad promovieran las condiciones en las creciera la demanda de arquitectura sostenible. Pero, ¿cómo se puede convencer a un promotor para seguir una agenda ética en una economía de mercado?

Si, en efecto el promotor dirá que es más difícil, que costará más, que hay un riesgo implícito... "¡No! ¡El siguiente ¡Traedme a otro arquitecto!". Pero nos estamos moviendo hacia una situación que me hace estar esperanzado: tras el desconocimiento absoluto de los setenta, nos encontramos ahora ante una sociedad que es consciente de este problema, y ante unas profesiones que, dentro de la industria de la construcción, son también conscientes y capaces de desarrollar esos edificios. Pero aún necesitamos llegar a las personas que toman las decisiones y convencerles de que también lo necesitan.

¿Pero qué puede haber que les interese? ¿Por qué harían algo así?

¿Por qué hacen las personas las cosas? Miedo o avaricia. El miedo: si no lo hago, voy a tener problemas. Avaricia: si no lo hago, voy a perderme algo. Cuando te llega un cliente, incluso si es un banco, los consumidores podrían decir "no voy a abrir una cuenta en su banco porque la política de gestión de las instalaciones de todas sus sucursales es desastrosa". Únicamente necesitamos un mecanismo sencillo de control rutinario de las organizaciones, y un buen método es su balance anual. Las empresas están obligadas a hacer público su informe anual, y este informe podría requerir una declaración auditada sobre cómo están desarrollando la agenda de la sostenibilidad según una serie de indicadores predeterminados. El público no quiere conocer la complejidad del sistema, únicamente quiere saber si la compañía obtiene una calificación de A, B, C o D en cada uno de los indicadores. Cuando el consumidor diga que no va a esa tienda, o que no va a abrir una cuenta con ellos, el mercado tendrá que decir "¡eh! tenemos que ser capaces de demostrarlo". De esa forma la cadena de supermercados comenzará diciendo a su promotor "queremos un proyecto ecológicamente responsable", el promotor se lo dirá al constructor y este al arquitecto, y el arquitecto dirá "Gracias a Dios, ¡finalmente me dejan hacer lo que siempre he querido hacer!".

Formación

Como Ex Presidente del RIBA, ¿cuál piensa que es el papel de los Colegios de Arquitectura en la difusión de los criterios de sostenibilidad?

Tenemos gran capacidad de influencia. Vamos a hablar primero de formación. El RIBA convalida más estudiantes que ningún otro instituto u organización porque tenemos 110 escuelas repartidas por el mundo, desde los tiempos del Imperio Británico, en lugares como Sri Lanka, Moscú, Israel o Hong Kong. Maryland, en los Estados Unidos, y más recientemente Chile, han solicitado formar parte del programa de convalidación del RIBA. Fomentamos la diversidad y el desarrollo de tal forma que nuestro programa no es preceptivo, pero acabamos de introducir la sostenibilidad como una asignatura que será considerada obligatoria en todas las escuelas del RIBA en el mundo. Cuando esta cuestión fue debatida en el RIBA, hubo fuertes discusiones, y recuerdo que algunos distinguidos arquitectos se oponían a la imposición del diseño ecológicamente responsable como obligatorio. Es un instrumento muy poderoso el decir que no convalidaremos en el futuro ninguna escuela que no incluya esta asignatura en su programa de estudios. No hubo mucha oposición en el extranjero, pero sí la hubo, y muy potente, desde las escuelas británicas. Para este debate inventé un axioma que después se hizo muy popular: la arquitectura sostenible no es necesariamente buena arquitectura, pero desde ahora la buena arquitectura sólo puede serlo si es también sostenible.

Incluso si las estrategias de formación consiguen que los arquitectos adquieran los conocimientos técnicos para desarrollar un proyecto ecológico, todavía es necesaria una industria de la construcción que coloque la sostenibilidad en el centro de su programa.

Mi trabajo como arquitecto surge desde dos puntos de vista distintos. El primero es la necesidad de crear las condiciones en las que un proyecto más responsable pueda ser desarrollado. Gracias a que fui presidente del RIBA, desempeñé un papel importante en el sistema educativo del Reino Unido. El segundo es: si nos fijamos únicamente en la arquitectura, ¿qué podemos hacer para que nuestros proyectos se desarrollen de una manera más ecológicamente responsable?

El primero de los objetivos es muy extenso. Por ejemplo, ¿somos capaces de educar adecuadamente a los estudiantes de arquitectura y de otras disciplinas? ¿Podemos ofrecer las aptitudes adecuadas y el conocimiento adecuado? ¿Podemos producir las condiciones para que aquellos que hayan desarrollado aptitudes y conocimientos adecuados puedan ponerlos en práctica? Como estudiante puedes ser un arquitecto brillante, capaz de proyectar un edificio sostenible, pero si el cliente no está interesado en ese tema, vuelves al punto de partida.

Lo más importante que tenemos que hacer es mejorar nuestras propias aptitudes. Tenemos que ser persuasivos con nuestros clientes, y tenemos que asegurarnos de que trabajamos con el resto del equipo de diseño para mejorar el proyecto. Debemos unirnos a nuestros colegas de la industria de la construcción para asegurarnos de que proyectamos de manera inteligente y responsable, y de que a través de nuestro trabajo nos dirigimos progresivamente hacia un entorno más sostenible.

¿Estamos cerca de alcanzar las condiciones en las que un proyecto de mayor alcance en cuanto a responsabilidad ecológica sea viable en el mundo real?

Primero, el público es cada vez más consciente, y eso es fantástico. Las instituciones están haciendo un buen trabajo, y los ingenieros, y los aparejadores, y el RIBA y los Institutos de Arquitectura de otros países; todos ellos cumplen su cometido, incluyendo la formación de los estudiantes y la labor de asistencia a políticos y prensa para incrementar la concienciación. Todo esto es fantástico, y todo esto está sucediendo en al actualidad.

Segundo, dentro de esta sociedad de consumo estamos comenzando a aprender cómo y cuándo presionar para conseguir un trabajo mejor.

Tercero, la industria de la construcción y propuestas como la Iniciativa de Financiación Privada, los contratos de proyecto y obra... poco a poco se están acercando a la construcción de edificios adecuados.

El problema ahora es que no tenemos todavía suficiente inversión en el desarrollo de productos y acuerdos legales.

Se le ve a usted optimista

En el estudio acabamos de terminar de construir una torre de 20 plantas de viviendas sostenibles en Bangalore, India. Lo que demuestra que existen clientes dispuestos a estas promociones porque les resultan rentables, y además ahora el edificio ha sido seleccionado para los premios de arquitectura sostenible de India. La gente piensa que en los países en desarrollo no se invierte en sostenibilidad, pero no es así; les preocupa el futuro como a nosotros.

Diseño

El gobierno de Reino Unido ha buscado unir la calidad en el proyecto con el desarrollo sostenible en su Comunicado sobre Política de Planeamiento, que dice: "mejorar la calidad de diseño del proyecto de edificación ayuda a alcanzar un desarrollo sostenible". El énfasis puesto en el diseño es un cambio bienvenido, sin embargo, aparte de algunos edificios icónicos y de presupuesto alto, hay pocos ejemplos de buena arquitectura sostenible.

Mi opinión es que estamos mucho mejor, y que cada vez vemos mejores edificios en construcción. Durante los últimos años algunos edificios que han ganado el Premio Stirling eran buena arquitectura, pero malos en el aspecto ecológico. Nada como eso podría ganar hoy en día un premio del RIBA. Los que concursan para el premio tienen que presentar un informe sobre el funcionamiento ecológico del proyecto, tienen que demostrarnos que el edificio se porta bien ecológicamente. Estoy seguro de que vuestro Colegio de Arquitectos estará exigiendo lo mismo también en España. Y si no lo hacen, estarán haciendo otras cosas que no hacemos nosotros. ¡Eso es lo bueno de compartir experiencias!

En la *Guía Básica de la Sostenibilidad* de Brian Edwards, donde usted también ha escrito un capítulo, podemos leer: "La tecnología tiene la llave del futuro ecológico del arquitecto. La elección de cada componente y de cada elemento y sistema constructivo es ahora objeto de un examen sobre sostenibilidad". ¿Cuánto éxito hemos tenido en el desarrollo de esta Eco-Arquitectura?

La innovación en los proyectos ecológicamente responsables es algo con lo que es muy difícil trabajar porque implica el desarrollo de prototipos, implica probarlos, y eso significa un incremento del presupuesto que nadie está dispuesto a asumir. El margen para las cosas que salen mal no existe; se supone que todo tiene que funcionar a la primera sin haber probado un prototipo. Sin embargo, las cosas a veces salen mal, no todos los elementos sostenibles funcionan correctamente, y el arquitecto puede terminar en un pleito.

En uno de nuestros proyectos diseñamos unos aljibes en medio de los cimientos de un edificio para utilizar agua de lluvia en las cisternas de los aseos, pero la presión de las bombas no era la apropiada y el agua no llegaba a las plantas más altas. El cliente fue muy amable con nosotros esa vez, pero podría habernos demandado.

Hay una labor importante en convencer a los demás para que trabajen con nosotros. Pero hay retos, y al final del día... ¿cuántos recursos y tiempo no remunerado va a emplear tu estudio en convencer al cliente para hacer lo que tiene que hacer?

Esto nos lleva a su papel como presidente del programa de investigación del Carbon Trust.

Si, ha sido financiado por el gobierno y estamos invirtiendo catorce millones de euros en becas de investigación para tres universidades, Oxford, Londres y Edimburgo. A lo largo de un programa de tres años, se investiga la forma en la que podemos mejorar la agenda de emisiones de carbono. Tenemos tres programas de investigación distintos en marcha: el primero es sobre las nuevas tecnologías en los edificios, el segundo es sobre legislación y normativas, y el tercero es sobre el comportamiento y la conducta de la gente.

Políticas gubernamentales

Parece que la financiación desde el gobierno para estrategias sostenibles no ha sido la adecuada, y se ha hecho poco por incluirlas en los edificios públicos. ¿Por qué ha sido el gobierno tan reacio a financiar proyectos piloto o a sentar precedente como cliente?

Si, por supuesto, en teoría el gobierno debería comportarse como el cliente ideal. Sin embargo, uno de los problemas que ha tenido es que ha implantado en este país un sistema para la construcción de nuevos hospitales y colegios basado en un proceso PFI. PFI significa Iniciativa de Financiación Pública (Public Funding Initiative), y consiste en que el gobierno le dice a un constructor: "No vamos a construir ni un solo colegio más; tu serás el propietario, tu lo construyes en nuestro suelo y nosotros te lo alquilamos". Y este proceso elimina el control que el gobierno puede tener sobre el producto final.

Sin embargo no existe a priori ninguna razón por la que un PFI no pueda producir un edificio ecológicamente responsable. Si el gobierno dijera: "Entre todas las cosas que nos tienes que proporcionar, la responsabilidad ecológica está por encima de todo. Estos son los estándares y no nos hagas una propuesta si no vas a alcanzarlos", entonces obtendrían un edificio ecológicamente responsable.

Del mismo modo, el edificio sería desarrollado por un promotor que diría: "Si vamos a ser los propietarios de este edificio queremos dos cosas: la primera es un bajo coste de mantenimiento y un alto nivel de eficiencia energética, y segunda, queremos que nos reporte un buen nombre".

Comenzasteis preguntándome sobre el gobierno, y sí, creo que puede hacer más cosas y lo están intentando, con un montón de gente del partido laborista intentando hacerlo mejor.

El partido conservador presentó un informe en Septiembre de este año en el que se plantea una revolución ecológica que permita alcanzar un recorte del 80% de las emisiones de carbono en 2050. Proponen medidas como dar prioridad a la rehabilitación, reduciendo el IVA en estos proyectos, recortar los impuestos en viviendas ecológicas para incrementar la demanda del mercado, reforzar el papel del RIBA, ampliar la normativa de sostenibilidad de viviendas a los edificios públicos...
Sí, y la persona responsable es el antiguo Ministro de Desarrollo del gobierno de Margaret Thatcher. Ha llevado a cabo una larga campaña a favor del diseño ecológicamente responsable de los edificios; ha desarrollado un enorme trabajo sobre este tema. Estoy seguro de que estarán intentando hacerlo lo mejor posible, igual que hacemos nosotros en nuestro estudio con nuestros edificios.

Hemos hablado sobre lo que el gobierno y otros actores deberían hacer, pero cuando llegamos a nuestra propia vivienda no es tan fácil gastar dinero y hacer lo necesario para mejorar la construcción.
Vivo en un edificio Eduardiano de 1908, y nuestra casa no funciona tan bien como podría ni de lejos. Le hemos hecho un montón mejoras, hablando en términos generales: hemos cambiado todas las ventanas para añadir vidrio doble, con marcos de madera y no de pvc, hemos aislado el ático y parte de la planta baja, y utilizamos bombillas de bajo consumo. ¡Pero hay muchas otras cosas que podríamos y deberíamos hacer! También estoy ahora construyendo una nueva vivienda para mi padre, y podría haber conseguido que fuera un edificio con emisión de carbono nula. Tenemos la tecnología y sabemos cómo hacerlo. Entre otras cosas, estamos excavando un pozo de 270 pies de profundidad para tomar agua del terreno y usarla para la climatización, y vamos a incluir suelo radiante.

Pero siempre esta la pregunta de cuánto estamos dispuestos a hacer en esa casa. Ya sé que la casa costará unos 350.000 euros debido al componente ecológico que estamos implantando. ¿Cuánto más vamos a gastar? Y entonces te haces la siguiente pregunta: ¿recuperaremos esta inversión cuando la vendamos? Y claro, ¡esa es la reacción de un promotor!

Arquitectura tradicional

La introducción de los últimos avances tecnológicos puede ser caro, pero hay muchas otras estrategias sostenibles que han sido probadas durante siglos.
Estuve en España hace algunos años, conduciendo hacia Portugal desde el Reino Unido en mis vacaciones. No se si podría repetir el viaje si pretendo llevar un estilo de vida sostenible... (ríe). Descubrimos un restaurante posado en lo alto de una roca, precioso, y era un viejo edificio de piedra con un patio. En el exterior hacía mucho calor, pero tan pronto como entramos el viento soplaba a través del patio, y la humedad y temperatura eran deliciosas. ¡Sin aire acondicionado! ¡Ahora compara esto con el frío del aire acondicionado en un hotel en Las Vegas!
He estado en España e Italia, y son países donde los artesanos han construido edificios durante siglos. Una de las cosas que tendríamos que hacer es regresar con cierta humildad y preguntarnos: ¿nos hemos equivocado terriblemente?

El reto es por tanto la incorporación de las soluciones tradicionales y las tecnologías de última generación dentro de una agenda contemporánea.
En una conferencia que he dado recientemente en el Instituto de Arquitectos de Sri Lanka me encontré con cuatro tipos de arquitectos: tradicionalistas, neo-tradicionalistas, modernistas y camaleónicos. Los arquitectos tradicionalistas me resultaron muy interesantes; los neo-tradicionalistas eran aquellos que lo harían al modo tradicional, pero transformado según la agenda de desafíos y ambiciones actuales; los modernistas ubicarían un edificio de estilo internacional en cualquier sitio; y los camaleónicos construyen para cualquiera sin saber lo que quieren.

Tuve la impresión de que la arquitectura legítima era la neo-tradicionalista. Sri Lanka tiene cultura, tiene tradición, tiene materiales locales, tiene un clima particular... ¿qué podemos hacer que sea adecuado a este lugar? La gente en este país quiere viviendas de buena calidad preparadas para el mundo moderno, pero eso no quiere decir que pretendan copiar el Hotel Hilton; quieren vivir en un edificio adecuado a sus necesidades. Si tenemos algo que aprender en la profesión es a equilibrar nuestra inevitable arrogancia, porque la arquitectura es duradera y podemos terminar con un mostrenco de edificio que podría estar diseñado por cualquiera. Debes tener la humildad de servir a la comunidad con tu arte, y la sostenibilidad nos conduce al mismo centro de nuestro objetivo.

Me gustaría terminar esta conversación diciendo que la Arquitectura Moderna ha muerto, y ha muerto definitivamente. Alguien que no tenga el coraje de decirlo debería afrontarlo. En cualquier caso era un nombre ridículo. Ha sido desacreditado; la Arquitectura Moderna es un desastre: la estructura de acero, la envolvente de vidrio, la construcción ligera... ¡todo ha sido un desastre! Lo que necesitamos es una arquitectura contemporánea ajustada a las necesidades de la humanidad. Con algo de humildad, como profesión debemos dar un paso atrás antes para luego continuar. Y cuando miremos hacia atrás, nos deberíamos preguntar: ¿cómo debería ser nuestra arquitectura? En la respuesta a esa pregunta quizás seamos capaces de establecer los problemas reales que tenemos que resolver, y podríamos aportar a ese proceso el conocimiento y las aptitudes desarrolladas desde la tradición.

Paul Hyett es arquitecto diplomado por la Architectural Association en Londres y realizo un curso de postgrado en la Bartlett (UCL, Londres). Tras colaborar con Cedric Price, abrio su estudio de arquitectura a principios de los años 80, desarrollando en paralelo su actividad docente en Alemania e Reino Unido. Presidente del Royal Institute of British Architects entre 2001 y 2003, forma parte del comite directivo de Union of International Architects y es consejero de la firma Ryder-HKS.

Marta Granda Nistal y Gonzalo Pérez Coello de Portugal son arquitectos por la ETSAM y trabajan en Londres desde 2004.

Ecosofía y sostenibilidad

María Jesús Muñoz

Ecosofía: un concepto ampliado de la realidad y de la ecología

"El único tipo de hombre que presta atención al medio ambiente es el cazador, porque él quiere volver allí y cazar nuevamente, el año próximo. Por eso, cuida del medio ambiente, para que haya algo en el futuro. El hombre de la información, de la edad de la electricidad, ha llegado a ser nuevamente un cazador.

Él tiene que superar el obstáculo de usar sólo medio cerebro, pero ha habido varios cambios en la apariencia del primer mundo. Cuando todo el planeta vive con toda la información simultáneamente disponible, entonces uno llega a ser un ecologista".[1]
Marshall McLuhan, 1979.

Los cambios introducidos por la tecnología han sido decisivos en el reconocimiento de que los patrones de la ciencia tradicional resultan insuficientes para explicar los procesos y fenómenos de la sociedad y la naturaleza.

La ciencia tradicional y toda la producción cultural asociada al paradigma científico y al modelo mecánico de producción industrial, han fracasado por su determinismo. La realidad es compleja y abordarla desde la complejidad, produciendo complejidad, es el desafío contemporáneo.

Hay que abandonar la idea de lo complejo como sinónimo de complicado, ya no es posible pensar que el estudio de las partes es el procedimiento para poder comprender el todo, el conocimiento de las partes es insuficiente para explicar por sí solo la realidad y sus procesos.

Los fenómenos están integrados en redes, la realidad es un sistema abierto y complejo.

Para combatir las posiciones más dogmáticas y fundamentalistas que nos amenazan es necesario tratar la ceguera que produce la compartimentación de la realidad en una serie de dominios de lo real.

En estos momentos en que nuestra realidad está dominada por la ecología y los fenómenos de desequilibrio ecológico que amenazan el planeta, es imprescindible indagar las implicaciones de lo ecológico, desde una perspectiva antirreduccionista que se preocupa por la producción de existencia humana en los nuevos contextos históricos.

Félix Guattari desarrolla un concepto ampliado de la lógica "eco" que define como ecosofía o articulación ético-política entre los tres registros ecológicos que son el del medio ambiente, el de las relaciones sociales y el de la subjetividad.[2]

Con la enunciación de estas tres ecologías, lo que aparece ante nosotros es un sistema más complejo para la acción que ensancha nuestra mirada sobre la realidad. Se trata de un concepto ampliado de ecología que nos confronta a una simultaneidad de territorios de lo ecológico.

Guattari provoca una apertura sobre lo eco-lógico que nos advierte y defiende de los tradicionales sistemas cerrados sobre sí mismos.

La ecología de la subjetividad tratará de cultivar el *dissensus* y la producción singular de existencia, promoviendo acciones, prácticas innovadoras, marcos nuevos de experimentación contra la producción de subjetividad capitalista, cuyos agregados subjetivos están aferrados a la raza, la nación, la competición deportiva, la virilidad dominante, etc., una subjetividad manufacturada cuya finalidad es proteger la existencia contra cualquier intrusión de acontecimientos susceptibles de trastocar y perturbar la opinión.

La ecología social consistirá en desarrollar prácticas específicas que tiendan a modificar y a reinventar formas de ser, en el seno de la pareja, en el seno de la familia, en el contexto urbano, de trabajo, etc.

Sería inconcebible, dice Guattarí, pretender volver a fórmulas anteriores, que corresponden a períodos en los que la densidad demográfica era más débil y la densidad de las relaciones sociales más fuerte que en la actualidad. Se tratará de reconstruir literalmente el conjunto de las modalidades del "ser-en-grupo".

La nueva lógica ecosófica se parece a la del artista, quien en su proceso de acción y conocimiento puede verse obligado a rehacer su obra a partir de la intrusión de un detalle accidental, de un acontecimiento-incidente que de pronto hace que se bifurque su proyecto inicial, para hacerlo derivar lejos de sus perspectivas anteriores más firmes.

La reapropiación por parte de la sociedad del fruto de su creatividad cuenta ahora con medios poderosos: Internet, redes globales de comunicación, acceso a información en código abierto, procesos de cooperación múltiple, comunicación móvil, multimodal y ubicua. Y todo ello al servicio de intereses y valores que se debaten, modifican y deciden con autonomía creciente por parte de los actores sociales. Los creadores, los oprimidos, los emprendedores, los que sienten la vida, pueden compartir sus sueños y sus prácticas.
En otras palabras, convergen en el mismo movimiento la tecnología *cool*, la política *cool* y la sociedad *cool*. Y esa convergencia debe llegar al análisis social y cultural, y a la capacidad de integrar la comprensión de la tecnología en los debates políticos más avanzados

Sostenibilidad

"¿Qué queremos ser? ¿Qué debemos ser? Los antiguos no dudaban en la respuesta, canónica desde los socráticos mayores (Platón y Aristóteles) o menores. El final al que aspira o debe aspirar toda praxis es la buena vida".[3] Eugenio Trías, 2000.
Si la globalización designa un nivel determinado en el desarrollo alcanzado por el hombre, la sostenibilidad aborda la problemática de los límites admisibles al desarrollo, que hasta finales del siglo XX ha significado un deseo positivo sin restricciones.

Los indicios sobre el calentamiento global del planeta, los cambios climáticos y la disminución alarmante de los recursos naturales, llevaron a la Comisión Brundtland[4] en 1987 a enunciar la necesidad de proyectar un crecimiento social bajo los parámetros de un "desarrollo sostenible" y que definió como "aquel que permite satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas".[5]

Lo que al final del siglo XX eran indicios y pronósticos alarmantes, en estos momentos es presente informativo, portada trágica en cada boletín de noticias. Desastres naturales provocados en un tanto por ciento muy elevado por un modelo de vida y de desarrollo que llamamos moderno. Un mundo moderno que continúa entregado al cumplimiento de las leyes dictadas por un orden económico mercantil-capitalista.

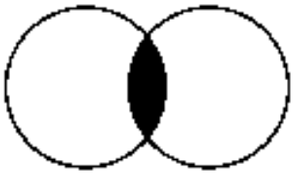
Un modo de comportamiento individualista y unidimensional, "el consumo", determina nuestra forma de vida y condiciona todas nuestras decisiones y capacidades. Tomar como modelo de desarrollo

la sostenibilidad implica el abandono de los modelos utópicos de concepción de la vida y de las organizaciones sociales. Utopía en sentido etimológico quiere decir "lugar que no existe", lo inapropiado del pensamiento utópico es el desenraizamiento, la desterritorialización que produce y que exporta a cada rincón de la tierra.

El no lugar como punto de arranque del pensar y del proyectar es la manufactura y tecnofactura de todos los formalismos que la sociedad del espectáculo sigue promoviendo y que ya no nos sorprende.

De la misma forma que se han enunciado tres registros de ecológico, la sostenibilidad tiene tres dimensiones: la sostenibilidad medioambiental, la económica y la social

DESARROLLO MUNDIAL ANTES DE 1987



DESARROLLO MUNDIAL SOSTENIBLE DESPUÉS DE 1987

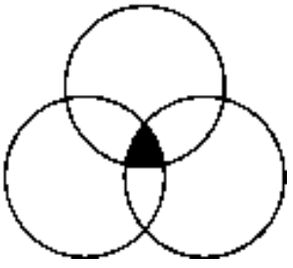


Gráfico de la *Guia básica de la sostenibilidad*

En adelante nos proponemos situar nuestro objeto de estudio, la vivienda urbana, en el marco de la controversia planteada a nivel mundial y que es, sin dudarlo, el paradigma de la sostenibilidad. Es un concepto ambiguo cuya potencia reside en la capacidad productiva que tiene para reorientar y redefinir nuestras acciones con relación al espacio y al tiempo.

"Es posible imaginar que el futuro modifique el pasado". El paradigma de la sostenibilidad es una oportunidad abierta a esta exploración, que habla de un nuevo mundo en construcción sobre la posibilidad y lo posible.

Más allá del compromiso emocional que promueve, y del éxito político con el que cuenta el término "sostenible!, trataremos de explorar el contenido de este concepto en relación a la arquitectura y el urbanismo y de acuerdo al propósito general de estudio que es la vivienda urbana en España.

Como se puede apreciar, la ecología y la sostenibilidad entendidas ampliamente, son un modelo donde el lugar en su doble condición global-local representa el compromiso prioritario para proyectar nuestras acciones.

La práctica arquitectónica y el urbanismo más actual es el que investiga y se compromete con relación a los tres registros de lo ecológico, enunciados en el apartado anterior y tiene como reto la sostenibilidad.

Las experiencias desarrolladas por las administraciones, los promotores privados, profesionales y universidades cada vez son más numerosas.

Los enfoques, los métodos de trabajo y la atención de los arquitectos y expertos a la demanda de una vida más sostenible son muy heterogéneos. Podría hablarse de una serie de grados con relación al uso y elección de unos materiales frente a otros y con respecto a la aplicación de tecnologías blandas o duras.

Un primer grado, o grado cero, en el desarrollo sostenible, es el que resultaría de una práctica ortodoxa y tradicional de la arquitectura bioclimática, por su adecuación a las condiciones medioambientales, por la eficiencia en el comportamiento pasivo del edificio, tratando de optimizar las pérdidas y ganancias energéticas y el empleo de energías renovables; resulta un camino eficaz en el ahorro energético.

Sin embargo, la situación límite en la que nos encontramos es insostenible y la necesidad de integración de los ecosistemas naturales y urbanos está demandando cambios más profundos, más allá del mero ahorro energético y el óptimo aprovechamiento de las condiciones climáticas de los edificios en la ciudad.

"Hay que crear unos marcos y unas estructuras que forzosamente conduzcan a la sostenibilidad, eso no se hace sólo con técnicas pobres ni con programas aislados para el reciclaje. Todo el ahorro energético va bien, evidentemente. Pero el ahorro energético hay que desarrollarlo desde los procedimientos industriales de transformación y reutilización de los materiales mucho más que a través de los procedimientos artesanales. El carácter artesanal en la arquitectura debe desaparecer, por definición es insostenible, por la cantidad tan inmensa de residuos y desperdicios que se generan. Además implica una fragmentación de la producción y eso no es admisible a nivel de consumo y de exigencias globales. La sostenibilidad es un mundo en continua recirculación. Solamente con la tecnología es posible lograr una arquitectura sostenible".

¡La Arquitectura ha muerto!, esta declaración no es un lamento crepuscular o apocalíptico; es un ejercicio de higiene doméstica y de ecología mental muy necesaria para comprender lo que ya está sucediendo en los mejores proyectos de arquitectura y urbanismo. Se terminó la estética, la arquitectura como arte retiniano compositivo y formalista ya no es un reto del siglo XXI, la belleza vuelve a ser un asunto del conocimiento y la información.

Esta situación también la podríamos expresar diciendo que ha llegado el momento de "despertar del sueño dogmático",[6] que para la Arquitectura significa el abandono de las líneas de pensamiento estilísticas, así como los postulados del movimiento moderno y todas aquellas visiones en las que la naturaleza es considerada como un telón de fondo de la arquitectura, porque están empujando en la dirección de un mayor desequilibrio con el medio ambiente y la naturaleza. A comienzos del siglo XX lo prioritario era la salud de las ciudades, ahora lo que importa es la salud de la naturaleza.

Los objetos purificados

"De todos los objetos, los que más amo son los usados. Las vasijas de cobre con abolladuras y bordes aplastados, los cuchillos y tenedores cuyos mangos de madera han sido cogidos por muchas manos. Éstas son las formas que me parecen más nobles. Esas losas en torno a viejas casas desgastadas de haber sido pisadas tantas veces, esas losas entre las que crece la hierba me parecen objetos felices. Impregnados del uso de muchos, a menudo transformados, han ido perfeccionando sus formas y se han hecho preciosos porque han sido apreciados muchas veces. Me gustan incluso los fragmentos de esculturas con los brazos cortados. Vivieron también para mí. Cayeron porque fueron trasladadas; si las derribaron, fue porque no estaban muy altas. Las construcciones casi en ruinas parecen todavía proyectos sin acabar, grandiosos; sus bellas medidas pueden ya

imaginarse, pero aún necesitan de nuestra comprensión. Y, además, ya sirvieron, ya fueron superadas incluso. Todas estas cosas me hacen feliz".[7]

Hay objetos de escalas muy diferentes y de muy diversa naturaleza. Habitar es una danza, un ritual de convivencia y de relación entre el cuerpo y el domus, ya sea éste privado o público. "Hacer habitable" es la solución transitoria a una ecuación formulada entre el cuerpo y los objetos, mediante un intercambio de materia y energía. Habitamos una combinación de cuerpos, espacio y tiempo. La producción en serie y la mundialización económica nos ha forzado, parcial o totalmente según los casos, a un modelo de convivencia y de relación espacio-temporal unifuncional, unidireccional. La pluralidad semántica de nuestro entorno ha quedado reducida al modelo único y totalitario de vida, que es el de un espacio ocupado por el mercado y un tiempo cronometrado por el consumo.

Este nuevo mundo purificado es el de los usuarios-consumidores, un colectivo de individuos mediatizados, de los que ha sido borrada su condición ciudadana. Los objetos purificados alcanzan su máximo valor y provocan la máxima excitación del consumidor en el escaparate. Todos hemos comprobado cómo en el trayecto entre el escaparate y la vivienda su valor decrece estrepitosamente. El consumidor está atrapado en el fetichismo y la virginidad de los objetos promovida por el mercado, ya sea inmobiliario, automovilístico, textil, etc. La purificación, con independencia del sector que investiguemos, se ha logrado al suprimir los rastros y las huellas de los procesos de producción, contribuyendo desde todos los campos al aumento del índice de opacidad de nuestra vida.

Estamos rodeados de objetos, instrumentos y signos que nos entretienen, pero que son ineficaces para la comunicación, el entendimiento social y la producción de conocimiento. La felicidad, el sentido de la vida, son misterios que se persiguen, se cuestionan y se responden a través de los objetos con los que nos rlacionamos. La opacidad es un indicador determinante en la ecología urbana; mientras insistimos en la construcción de objetos transparentes y confiamos en la transparencia de los materiales, la opacidad urbana lejos de disminuir aumenta, provocando aislamiento e insatisfacción. La opacidad es un indicador que expresa la dificultad que tiene el ciudadano de apropiarse de los contextos urbanos y sociales. La opacidad es una atmósfera activada por el consumo, impide el contacto y la comunicación, nos sumerge en un sistema de valor "unidimensionalizante".

"Se necesita una inmensa reconstrucción de los mecanismos sociales para hacer frente a los estragos del capitalismo mundial integrado. Ahora bien, esta reconstrucción no depende tanto de reformas desde arriba, leyes, decretos, programas burocráticos, como de la promoción de prácticas innovadoras, la proliferación de experiencias alternativas, centradas en el respeto de la singularidad y en un trabajo permanente de producción de subjetividad, que se autonomice al articularse convenientemente con el resto de la sociedad".[8]

El mito de los nuevos objetos sostenibles es la biodegradación, pero esto no será alcanzable sin un cambio de actitud. Se trata primero de diferenciar, también de renovar, una vieja y tradicional forma de relación con los objetos y la materia, que es la que subyace en el texto de Bertolt Brecht. Desear las cosas y los objetos que compramos. Desear usar las calles, los parques y nuestros cuerpos, contemplar el paso del tiempo, desear ser testigos del paso del tiempo.

De la misma forma, hay que poner en valor con relación a los objetos la naturaleza social del uso. Hay que promover un uso continuado de los objetos y de los materiales, vinculando la creación de riqueza a los nuevos procesos industriales de transformación.

"Vivimos en un momento de grandes cuentas. Como el desarrollo es mundial, y grandes poblaciones como China o India se están incorporando a este desarrollo, la capacidad de consumo puede ser muy superior a las riquezas naturales existentes y reservas del planeta. Cada vez es más importante pensar en la sintetización de nuevos materiales y en el reciclaje de los materiales existentes, pero un reciclaje verdaderamente importante, y no estamos hablando de materiales pobres, estamos hablando de materiales cada vez más ricos, que tengan cada vez mayor valor añadido y más intensos procesos de producción. La riqueza, o los beneficios industriales se derivarán de procesos industriales de transformación, no de la extracción ni del consumo. Eso es lo que yo creo que cambiará al mundo y la arquitectura. La transformación, ese es el mundo ideal y sostenible. Un mundo en perpetua transformación y sin consumo de materiales".[9]

La biodegradación es la transformación de una sustancia en biodegradable, generalmente por la acción de microorganismos. Los residuos no biodegradables deben sufrir, antes de ser eliminados, un proceso que les confiera biodegradabilidad. Una aproximación a los procesos naturales de biodegradación, que nos permitirá mejorar las condiciones y calidad de vida, es la aplicación de las cuatro erres: reducir, reutilizar, reciclar y rehabilitar.[10]

"Hoy ya se ha iniciado el proceso aunque los objetos del futuro, aun teniendo cualidades más sostenibles, todavía se piensan alejados del dilema antes planteado. Como ha dicho el diseñador Dieter Rams, entramos en la era del 'menos pero mejor'. Según Quim Larrea y Juli Capella[11] en los próximos quince años los objetos tendrán las siguientes características: menores, ligeros, perdurables, reparables, desmontables, autoportantes, degradables, eficientes, multiusos, reciclables, reciclados, reutilizables, compartidos y afectivos, y debería añadirse no tóxicos ni peligrosos. La producción de bienes de consumo es probable que deba acomodarse a las características de los nuevos objetos, lo que implica que la industria tendrá que adoptar, necesariamente, medidas de producción limpia, es decir, prácticas y procesos con un menor consumo de materiales en cantidad y peligrosidad y una menor generación de flujos residuales en todos los medios (atmósfera, agua, suelo). La inocuidad de la industria es la única garantía que puede permitir su implantación en casi todas las partes de la ciudad. La distribución de los bienes de consumo no puede fomentar la proliferación de centros de distribución al por menor fuera de la ciudad, pues ello representa diluirla en la periferia, fomentando el modelo anglosajón de ciudad difusa. Del mismo modo, no es conveniente desplazar los servicios ciudadanos fuera de la ciudad".[12]

El coche, la velocidad y el transporte

"La noción de velocidad es una cuestión primordial que forma parte del problema de la economía. La velocidad es, a su vez, una amenaza tiránica, según el grado de importancia que se le dé, y, al mismo tiempo, ella es la vida misma. [...] se puede decir que no es un fenómeno, sino la relación entre los fenómenos [...] la velocidad es un medio. No es simplemente un problema de tiempo entre dos puntos, es un medio que está provocado por el vehículo. El poder es inseparable de la riqueza y la riqueza es inseparable de la velocidad [...], el poder es siempre el poder de controlar un territorio mediante mensajeros, medios de transporte y de transmisión". Paul Virilio, 1999.[13]

Un rasgo fundamental de nuestra identidad es la velocidad. Sobre todo, lo que conocemos de la velocidad son sus accidentes: guerras, cracks bursátiles, pandemias. A otra escala, velocidad y accidentes son también la contaminación, las aglomeraciones, etc. Como dice

Paul Virilio, el poder es inseparable de la riqueza y cualquier forma de riqueza es inseparable de la velocidad. Todos colaboramos y mantenemos una relación de poder y de control sobre el territorio a través del coche. ¿Usar el coche o consumir velocidad?

"Cualquier infraestructura viaria se justifica ante la opinión pública por la necesidad de aumentar la movilidad de una gente que trabaja y vive en lugares distintos: lo que se consigue es meterlos dentro de un circuito de circulación imposible que elimina estrangulamientos para crear otros. Cien años después, la gran utopía social de los primeros urbanistas que veían en la circulación la clave de la urbanización y del trazado ha desembocado en esto. El automóvil instrumento de movilidad y libertad se ha convertido así en cárcel circulante de millones de ciudadanos".[14]

El coche, y con ello el transporte urbano basado en vehículo privado, ha dominado el pensamiento urbanístico hasta hace unos años; la geometría, el diseño y dimensionamiento de la ciudad y el territorio han estado al servicio del coche. En paralelo al crecimiento de la industria del automóvil, se ha ido desarrollando un nuevo paisaje cada vez más eficiente y más rentable económicamente. De entre todos los paisajes de la velocidad, los más rentables son los que ofrecen los mayores rangos de velocidad al transporte privado. Aunque existen distintas tipologías o modelos, podemos afirmar que existe un paisaje de la velocidad y que éste es, en la mayoría de los casos, el único paisaje de los suburbios y nuevos desarrollos urbanos.

El paisaje interurbano también está dominado por la velocidad. Este sistema de redes horizontales de movilidad, infraestructuras y servicios están causando una profunda agresión al medio ambiente, al fragmentar, aislar y reducir los hábitats naturales, ya que muchos organismos vivos no pueden atravesar las barreras que las vías les imponen. La reducción de la superficie natural de un hábitat o su aislamiento comporta una pérdida importantísima de especies vegetales y animales. La movilidad horizontal es hoy la que provoca un mayor consumo energético, que se disipa en forma de calor y en contaminantes atmosféricos; es también la inductora de un mayor consumo de suelo y la causante de una mayor simplificación y degradación de los ecosistemas naturales.

Los criterios sobre el uso del coche, la movilidad y el transporte son uno de los campos de trabajo de la sostenibilidad urbana, es el rasgo característico en muchos de los proyectos de comunidades sostenibles. Estas son las decisiones que pueden modificar nuestro hábitat de forma más radical. Densidades altas de población son más aconsejables porque rentabilizan la inversión en transporte público. El transporte público puede ser racionalizado, con voluntad de hacer un servicio eficiente que atienda a la práctica totalidad de la ciudad compacta y conseguirlo a un coste entrópico menor que el derivado de una movilidad equivalente en transporte privado.

Un transporte público eficiente (en superficie) obliga a reducir el número de automóviles que circulen y a liberar de tráfico privado la mayor parte de las vías. Esto no quiere decir que se prohíba el uso del vehículo privado en la ciudad; se le ha de dar, no obstante, otro papel con un peso específico menor. El número de viajes a pie, todavía el más utilizado en la ciudad compacta, se puede aumentar incrementando la calidad urbana, mejorando el diseño de las vías, incluidas las partes más pequeñas (aceras, vados permanentes, uso de materiales nobles como la piedra, etc.), mejorando y ampliando los itinerarios peatonales y el mosaico de plazas y zonas verdes (en ocasiones, no es necesario que sean grandes plazas, ni grandes parques; pequeñas plazas y perspectivas con puntos de verdes entrelazados es suficiente), aumentando la diversidad de actividades en las plantas bajas de manera concatenada, etc.

Crecerá, todavía más, el número de viajeros a pie, cuando se liberen de vehículos privados amplias zonas de la ciudad de la ocupación actual, que someten a la mayor parte del espacio público a niveles de ruido, de contaminación atmosférica y visual y riesgo de accidentes, cuando menos innecesarios. Es imprescindible la evaluación de la extensión de las áreas urbanas y la localización de los servicios necesarios con el criterio de utilizar distancias cómodas para los desplazamientos a pie o en bicicleta. Aprovechar las líneas férreas de alta velocidad para localizar nuevos desarrollos urbanos o densificar la población en esos nodos.

Estas son las líneas de trabajo que desde la sostenibilidad intentan promover los expertos.

Ciudad sostenible: rehabilitación y ecobarrios

¿Es posible pensar que existe o que ha existido algún asentamiento humano sostenible?, algunos especialistas responden que las ciudades medievales lo han sido, otros creen que los asentamientos prehistóricos. Por supuesto los más dogmáticos no encuentran ningún modelo recomendable.

Las opiniones a este respecto están llenas de contradicciones, principalmente porque nunca antes el hombre se había enfrentado a un desafío tan determinante.

Teniendo presente la doble condición global/local a la que está forzado el pensamiento contemporáneo de nuestra vida cotidiana, "uno de los modelos que, en principio, se acomoda mejor a los propósitos mencionados, con los ajustes necesarios, es el que ha mostrado ese tipo de ciudad mediterránea compacta y densa con continuidad formal, multifuncional, heterogénea y diversa en toda su extensión. Es un modelo que permite concebir un aumento de la complejidad de sus partes internas que es la base para obtener una vida social cohesionada y una plataforma económica competitiva, al mismo tiempo que se ahorra suelo, energía y recursos materiales, y se preservan los sistemas agrícolas y naturales [...]. Afirmar que la ciudad mediterránea compacta y diversa, multifuncional y heterogénea puede constituir un modelo con una buena base para dirigirse hacia la sostenibilidad, no invalida la proposición de otros modelos urbanos que también puedan conseguirlo".[15]

Los nuevos retos han sido expresados por Salvador Rueda en la ecuación de la Eficiencia energética = E/H que puede convertirse en una función que sirve para saber la eficiencia energética del sistema,aparte de su grado de organización. En la ecuación planteada,H es la diversidad o complejidad de usos y funciones, es decir, el nivel de información organizada de un área urbana, y E es la energía consumida. Energía y complejidad en la organización urbana y social son dos retos que hay que concebir como estrategias de calidad,eficiencia y competitividad frente a la lógica de organización del mercado de consumo. La puesta en marcha de estas estrategias significa la rehabilitación de la ciudad y de las infraestructuras urbanas existentes, así como la incorporación de las nuevas infraestructuras que el urbanismo del tercer entorno está demandando.

El urbanismo que se está proyectando en estos momentos se hace sobre la cota cero. Es un urbanismo de superficie, insuficiente en lo que a estrategia energética puede proporcionar el planeamiento urbanístico.

A la ciudad en superficie, Salvador Rueda incorpora la "ciudad en altura" y la "ciudad subterránea", lo que en definitiva está proponiendo es un "urbanismo vertical", entre el cielo y el subsuelo; un proyecto urbanístico en sección que permita captar la energía en altura y almacenarla en el subsuelo. Además de tomar en consideración el problema de los desplazamientos horizontales y verticales de los flujos de energía o materiales, se trataría de que el diseño de las infraestructuras urbanas y las viviendas estén preparados para recuperar los flujos materiales y crear bancos de energía.

Los elementos que incorpora este urbanismo vertical son los siguientes: las cubiertas y corredores verdes, la energía solar térmica, la energía fotovoltaica, eólica, aerostática, el agua de lluvia, etc. Los elementos de la ciudad subterránea son, entre otros: el biogás, la materia orgánica, los fangos de depuración, las aguas de filtración, etc. Podríamos resumir estas últimas ideas diciendo que lo que se pretende es provocar una actualización de la "ciudad mediterránea" desde el paradigma de la sostenibilidad.Coser los territorios segregados por la red de movilidad, actuar contra la especialización del territorio según funciones aisladas y separadas para el ocio, trabajo, residencia, etc. Desarrollar una ciudad compleja y compacta en toda la extensión del área metropolitana.

Reducir al máximo el consumo de energía, la explotación de los ecosistemas locales, regionales y globales. Desde luego, que unas pocas casas nuevas y edificios sostenibles no son suficientes para mejorar el medio ambiente urbano y reducir la presión sobre el ecosistema, por esta razón es importantísimo trabajar sobre el tejido existente. La rehabilitación del tejido existente es una línea de acción prioritaria en este proceso de cambio hacia la sostenibilidad.

Hasta la fecha, sobre el tejido urbano existente lo que se ha realizado han sido intervenciones consistentes en consolidar la edificación y las infraestructuras urbanas en estado de ruina. Concluida esta etapa, de lo que se trata ahora es de mejorar su eficiencia energética, conocer las funciones que se desarrollan en estas áreas con la finalidad de ampliar las actividades que permitirán potenciar la cohesión social, mejorar la calidad ambiental, el contacto físico de los habitantes y aumentar la información organizada.

"En cualquier sistema, los primeros colonizadores del suelo, suelen ser oportunistas (por ejemplo los bares en las nuevas urbanizaciones), para pasar posteriormente a ser colonizados por actividades más especializadas y de calidad. El diseño de la nueva urbanización y/o remodelación de la existente, deberá incluir los espacios para desarrollo de actividades mezcladas y de usos diversos; también debería incluir las actividades industriales. El crecimiento de los nuevos espacios urbanizados y la renovación de los ya existentes deberían basarse en la calidad (menos en la cantidad), en el aumento de la información organizada, la eficiencia energética y en la reducción en el consumo de recursos".[16]

La ecología mental hay que desarrollarla en el *domus* público, en el que hoy en día se deben incluir tanto los paisajes naturales como los artificiales. "Cada espacio, por pequeño que sea, debería ser tratado con la atención necesaria para convertirse en un espacio de calidad y de identificación positiva. La insania que proyectan las áreas degradadas por efecto de la acción humana se incrusta en el inconsciente colectivo en la misma medida que la propia degradación".[17] Para los nuevos crecimientos urbanos lo que se propone son los denominados "eco-barrios".

Carlos Verdaguer resume en tres rasgos esenciales la imagen del ecobarrio: la densidad, la mezcla de usos y el predominio del transporte público, ciclista y peatonal sobre la movilidad basada exclusivamente en el vehículo privado.[18]

Notas

1. Manuel A. Jofré B.: "Conversando con McLuhan", *Talón de Aquiles* (Santiago de Chile), año 1, n.º 1 (1995); edición electrónica: http://rehue.csociales.uchile.cl/rehuehome/facultad/publicaciones/Talon/talon1/index.htm

2. Félix Guattari: *Las tres ecologías*, Valencia, Pre-Textos, 1990. Bajo este título, el autor enuncia qué podemos esperar y desarrollar a través de una lógica, más allá de la razón, que define como ecosofía.

3. El trabajo prospectivo de Manuel Castells, dado a conocer a través de numerosos libros y entrevistas, se caracteriza por el rigor con el que presenta la problemática cultural y sociopolítica de la sociedad de la información, observando al unísono la potencia y el riesgo implicados en el uso de la tecnología y en el ejercicio del poder. Este párrafo recrea su pensamiento poniendo el acento en los beneficios, de acuerdo a los siguientes artículos: "Internet: ¿una arquitectura de libertad? Libre comunicación y control del poder", lección inaugural del curso académico 2001-2002 de la Universitat Oberta de Catalunya, edición electrónica: http://www.uoc.es/web/esp/launiversidad/inaugural01/internet_arq_imp.html, también publicado en *Revista Nuevos Rumbos* (edición electrónica); y "Los Estados ya no pueden gobernar, sólo negociar", edición electrónica, *Revista Nuevos Rumbos*, http://www.publimatic.com/diario.php3?d=nuevosrumbos.

4. Eugenio Trías: "Buena vida y libertad", en *Ética y condición humana*, Barcelona, Península, 2000, p. 43.

5. Comisión de la ONU coordinada por Gro Harlem Bruntland. El informe, *Nuestro futuro común*, está publicado en Madrid, Alianza, 1988.

6. J.M. Naredo: "Sobre el origen, el uso y el contenido del término sostenible", edición electrónica: http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a004.html

7. El gráfico está tomado de Brian Edwards con la colaboración de Paul Hyett, *Guía básica de la sostenibilidad*, Barcelona, Gustavo Gili, 2004, p. 8/1.

8. 12 IAU+S, *Iniciativa para una Arquitectura y un Urbanismo más Sostenible*. Hay que destacar la enorme labor de difusión, investigación y debate que está realizando el IAU+S dentro de la Universidad Politécnica de Madrid. http://habitat.aq.upm.es/iau+s/

9. Salvador Pérez Arroyo: conversación con María Jesús Muñoz Pardo, Madrid, 13 de octubre de 2005.

10. "Despertar del sueño dogmático", este concepto lo desarrolla Emanuel Kant en su libro *Los sueños de un visionario explicados por los sueños de la metafísica*, y lo vincula con la lectura de la obra de Hume, Madrid, Alianza, 1987.

11. Bertolt Brecht: *De todos los objetos*, 1932; cita tomada del libro de Santiago Alba Rico, *Las reglas del caos. Apuntes para una antropología del mercado*, Barcelona, Anagrama, 1995, p. 25.

12. Guattari, op. cit. en nota 2, p. 61.

13. Pérez Arroyo, conversación citada en nota 9.

14. "Hace tiempo que los ecologistas reivindican las primeras tres erres. La cuarta, rehabilitar, se ha añadido ahora porque es imprescindible reparar los daños que ha causado la contaminación en gran parte del hábitat humano. Este es el caso, sobre todo de las ciudades, que se han convertido en los principales focos de contaminación y residuos", Edwards con Hyett, op. cit. en nota 7.

15. Quim Larrea y Juli Capella: "¿Cómo serán los objetos del futuro?", *El País* (5 de febrero de 1996).

16. Salvador Rueda: *Modelos de ordenación del territorio más sostenibles*, edición electrónica, Barcelona, 2002, pp. 13, 14, http://geobuzon.fcs.ucr.ac.cr/modelosurbanos.pdf.

17. Paul Virilio, *El cibermundo. La política de lo peor*, Madrid, Cátedra, 1999, pp. 16-17.

18. Josefina Gómez Mendoza: "El medio ambiente urbano", *Anuario El País*, 2003.

19. Rueda, op. cit. en nota 16, pp. 10 y 14.

20. Ibidem, pp. 15-16.

21. Ibidem, p. 16.

22. Carlos Verdaguer Viana-Cárdenas: *De la sostenibilidad a los ecobarrios*, edición electrónica: Madrid, noviembre de 2000, http//habitat.aq.upm.es/

María Jesús Muñoz Pardo es arquitecto (1985). Profesora Titular de la ETSAM en el Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica. Este artículo forma parte del ensayo de la autora "La Casa que viene, entre los Pliegues del Proyecto de Ciudad Contemporánea" dentro del libro *La Casa, Evolución del Espacio Doméstico en España*, Ediciones El Viso, Madrid 2006. Volumen 2 Edad Contemporánea.

El parque de La Gavia. La arquitectura “natural” de Toyo Ito

Darío I. Gazapo de Aguilera

Toyo Ito insiste en utilizar el concepto de “natural” para definir su proyecto para el Parque de La Gavia en la Villa de Vallecas de Madrid. Desde la etapa del concurso, promovido por la Empresa Municipal de Vivienda y Suelo del Ayuntamiento de Madrid, hasta las fases de desarrollo del proyecto y de la ejecución del mismo, siempre ha reclamado el término “Natural” para argumentar cualquier decisión del mismo y establecer la especificad de su estrategia para construir su particular paisaje.

Desde posiciones muy diversas a la conciencia que corrientemente se proyecta desde el marco occidental sobre las preocupaciones medioambientales y las cuestiones de la sostenibilidad, que desde hace unos años afectan a la totalidad de la práctica arquitectónica; la referencia a lo “natural” que utiliza Ito se puede interpretar como un posicionamiento localizado en un estrato de significado mucho más íntimo y profundo, que inevitablemente implica una forma específica de percibir y estar en el mundo.

Para Ito la conciencia de lo “natural”, implica una actitud sensible y delicada que deriva de una posición existencial contemplativa, serena a la vez que expectante. Esto supone percibir el acontecimiento arquitectónico con una mirada especialmente detenida y minuciosa hacia los lentos procesos generativos que ofrece la propia naturaleza. Esa dinámica exige una selecta y certera óptica, capaz de atender a las múltiples apariencias en que se presenta la realidad, y conseguir procesar y seleccionar las facetas que realmente desvelan el sentido de la naturaleza.

La arquitectura de Ito supera la actitud estrictamente contemplativa para acometer un complejo y sofisticado proceso interpretativo, a través del cual filtra y sintetiza toda la información exterior adquirida, para conseguir ofrecer una respuesta instintiva e interna, comprometida con el contexto que rodea al proyecto. Esta interpretación conlleva que la categoría de lo “natural implique una obligada estrategia de acción, una determinada forma de actuación, de verificación de las expectativas y derivas implícitas en todo el proceso. Se puede decir que lo “natural” en la práctica arquitectónica de Toyo Ito constituye una respuesta múltiple: por un lado anímica, emocional, poética, creativa, pero que a la vez deviene pragmática, experimental y eficaz. Se trata de actuar en el mundo y sobre el mundo... en el parque y sobre el parque. Ya sean sensaciones derivadas del inconsciente o ya sean percepciones intervenidas por la conciencia o por la razón; la eficacia de la futura intervención dependerá de la capacidad de converger toda la información que se haya destilado de esas fuentes.

Una intervención o respuesta que resulta siempre radical y sorprendente, como en el caso del proyecto del Parque de la Gavia, inserto como equipamiento público en el ensanche de Vallecas de Madrid, que ha supuesto una de las mayores iniciativas de promoción inmobiliaria privada y pública que se ha yallevado a cabo en Europa.

En el Parque de la Gavia se parte de la observación de un territorio que ha sido absolutamente modificado en sus características geográficas y morfológicas: Su topografía se ha trasformado casi totalmente —solo ha quedado un montículo de terreno original en la zona oeste del solar—, para poder acometer la ejecución de las infraestructuras necesarias para el desarrollo del Plan de Actuación Urbanística de la nueva zona de Vallecas. Los terrenos propios del parque han sido intervenidos de manera intensa, excavándose profundas zanjas y enormes áreas y galerías donde se alojarán los conductos y depósitos del saneamiento general del futuro barrio. El impresionante desplazamiento de las tierras ha terminado por configurar una nueva geografía que no recuerda en nada la original.

La topografía original del relieve había sido modelada naturalmente por la acción del arroyo de la Gavia y sus tres afluentes, dando lugar a cuatro vaguadas separadas por tres lomas. El modelado natural del los terrenos del parque se ha ocultado por las tierras depositadas sobre ellos; de forma que la lomas originales se han convertido en plataformas inclinadas y la vaguada del arroyo de la Gavia, rellenada, se ha convertido en dos mesetas superpuestas. Así mismo se han desmontado los terrenos del parque para formar taludes casi verticales con los nuevos viales que delimitan y atraviesan el parque.

En consecuencia todas las condiciones edafológicas, así como todos los aspectos relacionados con la vegetación y la fauna preexistentes se han visto modificadas.

La grave trasformación que ha sufrido el lugar, ha afectado inevitablemente a las valencias programáticas o de uso. Pasando de ser una explotación agrícola de cultivos de secano, absolutamente marginal, a configurarse como un lugar epicéntrico del futuro desarrollo residencial de la ciudad de Madrid. En consecuencia, el grado de artificialidad que proyecta actualmente el lugar resulta elevadísimo. Todas las acciones propias del extrañamiento, tales como la excavación, el desplazamiento, la sedimentación, la acumulación, la enajenación y el olvido, se concentran y manifiestan de forma acuciante e inquietante.

Solamente se estima que se podrían mantener algunas constantes del anterior paisaje, tal como la estructura climática de la zona: el régimen de vientos, la humedad y la temperatura. Que aunque no parezcan tener una influencia determinante en la conformación de las actuaciones urbanas, sin embargo le sirven a Ito para ir componiendo un sistema sensible capaz de moverse con eficacia en el controvertido mundo de lo natural y lo artificial.

“El área donde se sitúa el Parque de la Gavia, al suroeste de la ciudad, es seco y árido. De todas maneras, existe la posibilidad de encontrar agua y algunas zonas verdes a lo largo del recorrido de los ríos Manzanares, Tajuña, etc. El lugar se encuentra en un área de desarrollo, la cual se vislumbra como una zona seca, salvaje y con muy pocos espacios vegetales. Para lograr revertir esta situación, hemos constituido un equipo de especialistas con el objetivo de transformar la zona en un área ‘amistosa’ para sus habitantes”.

El parque de La Gavia supone en sí mismo una redundancia de la naturaleza. Ito pretende que sus intervenciones en el territorio reproduzcan o dupliquen la acción de la naturaleza. Muchos de sus puntos de partida, como en el caso de la lógica de los *Watertrees*, derivan directamente de estructuras extraídas de la propia naturaleza: ya sea desde matrices formales, o ya desde sistemas generativos naturales.

De esa manera, Ito estructura un sistema de modelado del terreno de La Gavia que deriva de la acción-erosión de los arroyos sobre los valles o vaguadas que van conformando a su vez las lomas donde se localizan los *watertrees*. La disposición y orientación de los mismos

parece obedecer a un criterio de homogeneidad, de regularización. Un orden que posteriormente se ve matizado por la diferencia de altitud y de alguna manera singularizado por el específico y diferenciado carácter de cada lugar.

La conciencia de lo artificial es propia de nuestra civilización, y la coexistencia de ambas categorías se hace evidente en estos planteamientos. Tal como expone Paolo Méndez Da Rocha, ahora estamos en un momento en que el hombre es dueño absoluto de su propio paisaje. Y en consecuencia, no sólo podamos incorporarnos, con menor o mayor acierto a un marco natural ajeno, sino que somos capaces de recrear a nuestra voluntad el diseño de nuestra propia exterioridad.

El desmontaje de lo natural sufrido en el caso del territorio del Arroyo de La Gavia, hace posible advertir otra categoría más, que completaría el ábaco conceptual desde el que poder analizar la intervención en el territorio: se trataría de lo "antinatural". Este término alcanzaría a cualquier mecanismo o sistema capaz de falsear, pervertir o destruir la propia lógica de la naturaleza.

La acción de desprogramación que ha arrasado con toda la estructura interna del lugar, ha sugerido a Toyo Ito la idea de proponer un complejo sistema que fuese capaz de activar el terreno baldío y recuperarlo como un bien social. Para ello, Ito imagina una estrategia que consiste en la reutilización de la misma acción generativa del paisaje perdido. En ningún caso se trataba de una restitución formal idéntica y en consecuencia anacrónica, sino de poner en marcha unos agentes —la gravedad, el agua, la erosión...— capaces de configurar una formalización que resonase a la generación original y de esa manera recuperar en la medida de lo posible y lo deseado la memoria específica de ese lugar. Se trata por tanto de una acción de restauración artificial de una estrategia natural, que en último caso posibilita la recuperación de las antiguas trazas de ese espacio, y en consecuencia recupera la identidad del mismo.

Por lo tanto la naturaleza, lo "natural", parece resultar ser casi una terapia para intentar reactivar la anterior escena, utilizando una estrategia de creación y configuración de un nuevo paisaje, que ante todo pretende convertirse en un instrumento capaz de mejorar las condiciones de vida de los habitantes de su entorno. La propuesta de Toyo Ito, es una concienzuda y tenaz llamada de atención a recuperar el valor de la "utilidad" como valor necesario y específico de la Arquitectura. Una práctica basada en el interés por las formas experimentales de investigación e innovación técnica con un claro objetivo: una formalización humanizada del territorio.

Ito plantea el parque como una representación atemporal de la relación ideal entre lo natural y lo cultural. Y es precisamente en este contexto donde pueden verificarse las nuevas relaciones entre lo artificial y lo natural que posibilita generar una nueva geometría del pensamiento. Un sistema ecológico que sin embargo, no pretende ser una ideología, sino que posibilita "generar un sentimiento de libertad emocional". Recogiendo sus propias palabras, la propuesta del parque pretende configurarse como "un sistema flexible en el que la purificación del agua se conjugue con la purificación de la mente y del espíritu".

El proyecto persigue tres objetivos fundamentales: Recuperar y potenciar el papel estructurante del arroyo de la Gavia y de su valle como corredor y conector ecológico entre la campiña y el río Manzanares (Parque Natural del Sureste), mediante la incorporación a su curso de las aguas depuradas por el sistema hidráulico del propio Parque. En segundo lugar, remodela la actual topografía de la zona con objeto de recrear las formas habituales de campiña, a base de una secuencia de lomas encadenadas y escalonadas de norte a sur y de vallejos entre ellas. Esta topografía recreada constituye la base física del sistema de circulación y depuración del agua del Parque y de los distintos ambientes y biotopos que el proyecto incluye en su propuesta de biodiversidad. Y en tercer lugar, pretende recuperar y favorecer la conexión cultural y de uso público entre la Villa de Vallecas (con su Ensanche) y el arroyo de la Gavia, con el que tradicionalmente existieron relaciones muy estrechas de producción agrícola, de ocio y de paseo.

Ito utiliza el ejemplo de Le Corbusier, cuando pensó convertir París en una ciudad verde, proponiendo la construcción de "los árboles de casas". La referencia le permite ahora, "desarrollar en el siglo XXI, un lugar lleno de verdor y vegetación", donde poder plantar "árboles de agua".

Ante el desolador escenario de carencia, se podría decir que el lugar de La Gavia ha sufrido "físicamente" todo el proceso de "desterritorialización" necesario e imprescindible para poder ser regenerado en un "Paisaje" contemporáneo. Deleuze denominó a esta acción como "paisajización", siguiendo una mecánica consistente en verbalizar los conceptos, lo que inevitablemente conlleva una voluntad de activación, de verificación necesaria del pensamiento, donde el concepto "natural" no tiene o adquiere su valor real, sino es a través de su capacidad de acción y verificación.

La cualidad de lo natural implica no sólo una voluntad de restauración de una densa cobertura vegetal, sino una sensibilidad especial para enunciar y evidenciar la fluencia y la dinámica propias de los acontecimientos naturales. En lo natural de la arquitectura de Ito se plantea la concentración de energías proyectuales en la capacidad de disfrute de la fluencia de las estructuras naturales. Sería lo totalmente opuesto a la oferta de los parques temáticos, en los que el objetivo primordial es la fuga de la atención, la fuga de la realidad hacia los universos del simulacro. La acción de "paisajización" de Ito propone el disfrute intenso de lo natural, generando acontecimientos espaciales en los que poder sentir las experiencias de la naturaleza. Cada *Watertree* supone una deriva de ese objetivo, ofreciéndose una escena diferente pero a la vez ligada a las inmediatamente próximas. Cada lugar pretende ofrecer un biotopo específico capaz de estimular o excitar nuestra capacidad sensitiva, induciendo a un estado de conciencia relajado y sensible que excita la lucidez mental y la capacidad conceptualizadora. En consecuencia el conjunto de *watertrees* pretende ofrecer una experiencia múltiple y sugerente en las que poder desarrollar plenamente el espíritu.

"La estructura simple de los "árboles de agua", permite a la gente escoger entre diversos lugares e inesperadas actividades. Disfrutando por sí mismos en el parque, la gente aprenderá los procesos de la naturaleza, cultivando y cuidando el paisaje, encontrando libertad. Inmersos por sí mismos en el mundo creado por el agua, donde pueden relajarse".

Deleuze ilustraba el concepto de Espacio Liso con el Modelo marítimo, donde establecía la diferencia entre el espacio liso y el espacio estriado mediante la aplicación de diversas categorías: En el espacio liso la línea es un vector, una dirección. En el espacio estriado la línea es una dimensión o determinación métrica. La práctica de los navegantes y la estrategia de Ito para crear paisaje, consiste en pasar de un espacio de síntomas y evaluaciones a un territorio de medidas y propiedades.

El espacio liso está ocupado por las intensidades —la luz, el viento, el ruido—. El espacio estriado, por el contrario, está cubierto por el cielo como medida y las cualidades visuales mesurables derivadas de él.

Deleuze establece el mar como el espacio liso por excelencia. Y por tanto el "estriaje" del mismo ha estado en función de dos conquistas: la astronómica y la geográfica.[1] Desde esas perspectivas

la estrategia utilizada en el Parque para la "paisajización" del territorio podría compararse a la forma con que los antiguos navegantes portugueses trazaban los mapas de navegación anteriores al siglo XVI. Esas cartas siempre se referían al polo magnético y se definían determinados puntos, llamados "ombligos" a través de los cuales se podía efectuar una determinada medición y por tanto apropiación y dominio de ese territorio incógnito. Se trataba de conseguir un instrumento —los portulanos— que a través del estriaje, permitiese el dominio y la cuantificación de los espacios lisos.

Desde esa angulación el sistema de los *Watertrees* puede interpretarse como unos nuevos "ombligos" a través de los cuales se puede sentir, observar, escuchar los múltiples acontecimientos de la Naturaleza. No solamente el agua, también la Fluidez, la Dinámica y la Entropía.

Desde la astronomía la propuesta podría leerse como un "Campo de estrellas", es decir como un reflejo o proyección de una visión cosmológica. Si se mira al cielo durante las noches de verano, el firmamento se percibe como un extenso campo surcado por millones de estrellas en una continua interacción de luminosidad, intensidad, incluso movilidad continuos desplazamientos entre las estrellas y galaxias.

Esa visión cósmica desvela el enfoque complejo y relativista que Ito obtiene de la observación de cualquier acontecimiento natural. Toda la actividad del cosmos puede llegar a concentrarse en un único punto y en un solo instante.

De la misma forma, sobrepasa una aprehensión básica y elemental de los límites y vértices del solar para introducir una estrategia sensible y compleja que le permite injertar la serie de nodos que recodificarán —reterrritorializarán— todo el espacio.

Pero en esa mecánica, el proceso no se hace exclusivo, sino que por el contrario persigue amalgamar valores que devienen de maneras aparentemente contradictorias u opuestas de "navegación": Ito propone que en la configuración del nuevo paisaje se consiga superponiendo las categorías de lo dimensional y lo direccional, las categorías de lo nómada o lo empírico, junto con lo científico y lo sedimentario, haciendo intervenir en la definición del territorio a los vientos, a los colores y a los sonidos... superponiendo a estas impresiones una geometría operatoria, métrica y maquínica. El resultado es un sistema ocupado por acontecimientos sucesivos surgidos de una estructura preformada. Un espacio pleno de afectos a la vez que de propiedades y cualidades. Que requiere una percepción tanto háptica como óptica para ser correctamente aprehendido. Óptica para dirigirse, para localizarse, para referenciarse a escala general. Háptica, para sentir, para percibir, el acontecimiento del discurrir de lo natural y su capacidad de generación.

Se podría hablar de un mecanismo en continua interacción, una estrategia-acción en la que continuamente lo liso se estría, y otro movimiento que produce liso a partir de lo estriado. El parque está en continua definición, en continua trasformación. Esta estructura también se define por su sensibilidad y por su flexibilidad. Sensible a los efectos o interacción de los acontecimientos naturales. La presión tectónica surgida del continuo aporte y sedimentación de los rellenos implica una resonancia en la configuración de una topografía intencionadamente irregular que enfatiza y facilita la acciones de conformación de la gravedad: movimiento, traslado, oxigenación.

Por lo que desde ese mismo enfoque estructural, el sistema de los *Watertrees* podría entenderse como una malla, como una urdimbre, capaz de otorgar un orden singular y específico al lugar. Un orden basado en la multiplicidad de las conexiones y vínculos fenomenológicos, entre todos los posibles acontecimientos sociales que puedan ocurrir en el lugar, al modo de cómo se establecen los impulsos eléctricos entre las neuronas del cerebro humano, que indican el nivel de actividad del mismo.

"Estos árboles de agua tienen un patrón. Sin embargo, en vez de ser una geometría resuelta en sí misma, es un patrón 'fractal'* similar a un árbol que libremente extiende sus ramas. Creando numerosos pliegues en el paisaje y generando una variedad de biotopos llenos de biodiversidad. La geometría fractal connota un sistema de autopoiesis**, como las neuronas del cerebro, de tal modo que con el tiempo, generan gradualmente un nuevo tipo de paisaje.

Muchos de los proyectos recientes de Toyo Ito se preocupan de trazar esas redes o mallas complejas, que basándose en el comportamiento de elementos naturales garantizan la conectividad entre los diversos elementos que los configuran. Desde las estructuras conectivas de la Mediateca de Sendai, pasando por la piel geométrica del Serpentine Pavillion, o la estructura rizomática propuesta para el Concurso de Buona Vista de Singapur, Ito siempre experimenta con tejidos o urdimbres capaces de soportar la actividad urbana.

"El nuevo diseño del Parque de La Gavia crea un paisaje basado en la diversidad, un nuevo ecosistema, un nuevo modelo de vida. Este nuevo concepto, esta basado en la interacción de los *Watertree* y el valle en el que se emplaza".

El proyecto —y en particular el sistema de pulido del agua— confía en la luz, en la dinámica surgida de la gravedad, en la utilización de la permeabilidad o impermeabilidad de la materia como factores que garantizan la eficacia de un sistema sensible que en último caso, evidencia con su funcionamiento el "rostro" de la energía de lo natural.

Pormenorizadamente el sistema de los *Watertrees* propone una interacción formal y funcional con el circuito tradicional de depuración del agua. Lo cual garantiza la mejora de las condiciones ambientales del entorno donde habitualmente se localizan las plantas depuradoras. La idea consiste en reutilizar el agua procedente de la depuradora de La Gavia, de forma que el *Watertree* actúa como una extensión del ciclo depurador permitiendo mejorar la calidad del agua a la vez que crea diferentes hitos, ambientes, situaciones. Los *Watertrees* crean distintos espacios húmedos para actividades recreativas, al mismo tiempo que purifican el agua del valle. El proyecto propone la creación de cuatro *Watertrees* "A" cuya función principal es la purificación de agua y otros seis *Watertrees* "B" para usos recreativos, todos ellos vinculados al arroyo existente en La Gavia.

En consecuencia la estrategia de proyecto aprovecha todos los recursos existentes y genera en consecuencia una gran zona verde, de alto valor ecológico. Así mismo una cuidadosa combinación de especies vegetales es utilizada en las diferentes áreas del parque teniendo en cuenta sus condicionantes de agua, tierra y orientación, creando un equilibrio basado en la biodiversidad. A grandes rasgos se pueden estructurar el parque en cuatro zonas: El arroyo de la Gavia que a la vez que divide, congrega y vincula todas las áreas que lo rodean. Los corredores de agua emplazados a lo largo del valle, en los que crecen las diversas especies naturales y en los que se hace más evidente la dinámica del sistema proyectual. Las zonas abiertas, constituidas por espacios de menor densidad de árboles que dan lugar a las actividades humanas, y por último, los biotopos donde se combinan diferentes condiciones de agua, viento, sol, topografía, plantas y animales.

En los *Watertrees* "A", el agua pasa por una cama porosa y en este proceso, los microorganismos que viven en el fondo poroso, descomponen la materia orgánica alojada en ella. Las plantas acuáticas eliminan el nitrógeno y el fósforo. El recorrido del agua ayuda a la sedimentación para minimizar los sólidos en suspensión. Además, la superficie de agua recibe luz solar los cuales contribuyen a su esterilización. El acontecimiento real del parque es el proceso de purificación "natural".

Parque de la Gavia I

Los *Watertrees* "B", se conforman variando su profundidad, sus límites, su forma, la cantidad de agua y su velocidad. De esa manera se logran diversos tipos de espacios y atmósferas que amplían la oferta lúdica del parque.

El *Watertree* "B1", se localiza en la cercanía de la entrada principal, en la cima de un monte esférico compuesto por materiales duros como piedras, ladrillos, tejas de cerámica, etc... El flujo activo de agua propicia un carácter de punto de encuentro en el que se recibe y distribuye a los visitantes. El carácter simbólico y representativo se hace presente desde el acceso al parque. El valor monumental se adjudica al agua, como elemento protagonista y generativo del parque, en un proceso de traslación del significado del acontecimiento conmemorable.

El *Watertree* "B2" está hecho mediante la sedimentación de una piedra llamada "suhama" proveniente del jardín tradicional Japonés. Una pendiente ligera permite al visitante aproximarse fácilmente al agua. Los cerezos ornamentales plantados alrededor de este *Watertree* hacen patente los cambios estacionales y resultan ser un elemento de medida del tiempo y por tanto de dominio del espacio circundante. El traslado de un material extraño al lugar aporta una posibilidad de deslocalización de la imaginación, como un dispositivo de activación de la imaginación y de la memoria. En este área se propone localizar el edificio del centro de día, que facilitará a las personas mayores el disfrute de la oferta temática y de la variabilidad cromática de este recinto.

En el *Watertree* "B3" los cursos de agua se dividen en varios cauces lineales, que resaltan el contraste con los troncos verticales de los árboles del bosque. Estas corrientes tienen secciones y profundidad variable, creando distintas manifestaciones de la energía dinámica. Se puede caminar a través del *Watertree*, integrándose en la dinámica y en la entropía del lugar: toda la formalización aparentemente instantánea de las instalaciones del parque se ven trasformadas por la continua fluencia del agua.

El *Watertree* "B4" guarda una forma geométrica más pura. Se encuentra rodeado por campos de hierba y refleja el cielo como un espejo. En sus límites se encuentran el agua y la hierba. Detrás del arroyo de La Gavia hay una colina con forma de hoja, como otro monumento a escala territorial, donde será posible su uso como anfiteatro temporal. En este caso el juego escalar es el mecanismo de activación, haciendo patente una vez más el enfoque "fractal" del parque.

El *Watertree* "B5" plantea sus límites de una forma más orgánica para preservar un ecosistema natural como hábitat idóneo para pájaros, insectos, animales acuáticos y plantas. Un bosque denso o una caída de agua a su alrededor, permiten una atmósfera aislada de influencias humanas. Se termina entendiendo como un lugar inaccesible, desde el cual no es posible percibir, pero desde el cual, sin embrago, es posible advertir la presencia y la ausencia...

El *Watertree* "B6" está localizado mas alto que cualquier otro *Watertree* de tipo B, para proporcionar una vista panorámica. Un número de fuentes esféricas están integradas en la geometría original del *Watertree*. Pero estas trazas van difuminando su aspecto concéntrico para disolverse en distintos centros. Las burbujas surgen del fondo, dando lugar a flujos de agua circulares en los que se integran distintos sonidos. El paisaje con los reflejos producidos entre estas estructuras definen un estado indeterminado en el cual lo sólido y lo líquido se pierden el uno en el otro.

Además el proyecto propone insertar distintas piezas arquitectónicas, un Museo de Agua y Energía, un Observatorio, un Centro de Día, una Casa de Reposo, y las pasarelas o puentes de comunicación entre ambos lados del parque.

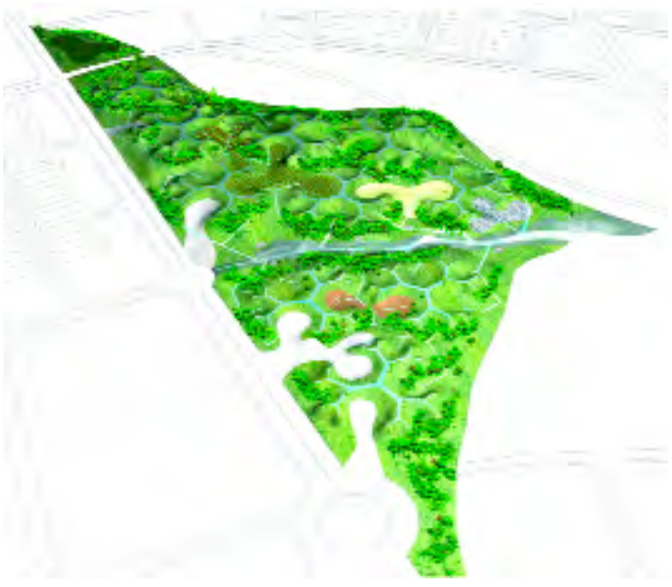
Al proyecto se le ha dado un tratamiento paisajístico a dos escalas: por una parte, la escala del espacio regional —metropolitano y rural al mismo tiempo— en el que está enclavado; por otra, la escala del propio espacio verde, caracterizado por la serie de elementos estructurantes de naturaleza geomorfológica, edáfica e hidrográfica, que constituyen en parte la base física de la diversidad de ambientes, de biotopos y de opciones de jardinería.

Como veíamos anteriormente la idea matriz es crear un enclave singular, sostenible y de alto valor medioambiental. Los conceptos básicos sobre los que se desarrolla esta idea son el agua, el relieve y las especies vegetales y la combinación de estos tres elementos se va a expresar sobre el terreno a través de la recreación de diferentes ecosistemas y paisajes.

Se considera a cada uno de esos espacios como una unidad ambiental, siendo la extensión de cada una de estas unidades la necesaria para expresar significativamente su carácter, para lo cual se aprovecha las mejores condiciones para desarrollar el hábitat óptimo que se requiere en cada caso. Entre cada unidad existen un espacio umbral que sirva de transición, por lo que el efecto final es el de una concatenación diversa pero ordenada de espacios, en los que se posibilita la percepción de los diferentes ecosistemas de una manera armónica e integrada y no como un muestrario de plantíos salpicados en el paisaje.

En el concepto de lo "natural", Ito verifica sus pensamientos e intenciones a través de la mejora del territorio y del empleo representativo y eficaz de la energía. Estas características que definen el concepto de sostenibilidad, se amplían en la voluntad de no solamente reducir el impacto en los recursos naturales y la sensibilización con el medioambiente, sino también planteando un proyecto que resulta positivo para la sociedad y es económicamente viable.

El proyecto del Parque ofrece la oportunidad de crear un sistema sostenible que represente un ejemplo para planeamiento urbano y



Parque de la Gavia II

paisajismo del futuro. El Parque "natural y ecológico" de La Gavia ha sido concebido bajo unos criterios que lo convierten en un proyecto de referencia en materia de sostenibilidad ambiental participando del principio de su significado: "preservar el capital natural y requerir que el consumo de recursos materiales, hídricos y energéticos no supere la capacidad de los sistemas naturales para reponerlos. La sostenibilidad ambiental implica además el mantenimiento de la diversidad biológica, la salud publica y la calidad del aire, el agua y el suelo a niveles suficientes para preservar la vida y el bienestar humanos, así como la flora y la fauna para siempre." (Carta de Aalborg de ciudades y poblaciones sostenibles).

El proyecto del Parque de La Gavia recoge y desarrolla totalmente estos principios y pretende, en definitiva, trabajar "dentro del ecosistema" como principio reactor de sostenibilidad, maximizando el aprovechamiento de recursos y de energía para adquirir un grado significativo de auto suficiencia. La construcción del parque requiere un gran desplaza miento de tierras para generar el perfil de superficie deseado. Para ello, Ito desarrolla un diseño equilibrado evitando la necesidad de transportar grandes cantidades de material a un vertedero fuera del solar o importar material de fuera del mismo, debido a los impactos que esto ocasionaría en otros lugares. El diseño juega con las cotas finales de las superficies de lomas y valles para asegurar que los volúmenes de excavación sean iguales a los de relleno.

Debido al enterramiento o degradación sufrida en el lugar, se estima una considerable demanda de tierra vegetal en el parque, para poder regenerar el substrato que soporte la vegetación prevista. En el desarrollo del proyecto se propone explorar, investigar métodos para la generación artificial de tierras vegetales utilizando la mezcla de tierras, adición de residuos vegetales, así como el uso de abono proveniente del reciclaje de residuos domésticos.

La conciencia de lo "natural" implica considerar que los materiales poseen energía, ya que se ha empleado energía durante la producción de los mismos. La voluntad "sostenible" del diseño de Ito incorpora, donde es posible, materiales con baja energía, es decir , en los que se halla empleado poca energía en su producción como por ejemplo el uso de arcillas en la construcción de los canales de los árboles de agua.

El agua, tal como se explicado repr esenta el verdadero protagonista del Parque de La Gavia, ocupando casi un tercio de su extensión. En función de ello el proyecto propone un espacio educativo abierto que recoge aspectos como la reutilización del agua, la depuración biológica, los ecosistemas acuáticos y el valor estético y paisajista del agua. El aporte de agua para el conjunto del sistema hidráulico del parque esta constituido por agua reciclada, lo que ya de por si implica una apuesta clara por la reutilización de los recursos hídricos. El Parque se diseña para ser capaz de autodepurar sus aguas pluviales y afinar la calidad del agua de riego mediante un sistema natural de tratamiento aeróbico a través de los denominados "árboles de agua". La utilización del agua reciclada procedente de las aguas residuales urbanas para la creación de habitats fluviales y humedales es pionera en la ciudad de Madrid y puede constituir una importante referencia de usos alternativos al riego.

Asimismo e insistiendo en la conciencia de lo "natural", el proyecto apuesta por el empleo de energías renovables y por sistemas de mínimo consumo para todas sus instalaciones.

Por último hay que reseñar que la idea principal que se transmite en el proyecto del Parque de La Gavia es el de fomentar la biodiversidad. Por lo que las especies vegetales previstas incluyen una nutrida representación de las distintas asociaciones de flora mediterránea y atlántica.Y en lo que se refiere a los animales que habitaran el Parque de La Gavia, bien de forma estable o como "visitantes temporales" de esta isla verde dentro del entorno urbano, el fomento de una biodiversidad rica y sostenible es también el criterio básico. Para la consecución de este objetivo, se ha prestado especial interés en la creación de diferentes biotopos que ofrecerán una gran variedad de nichos ecológicos susceptibles de ser ocupados por diversas especies animales. No sólo el diseño paisajístico y la elección de especies vegetales incidirá en una elevada biodiversidad como consecuencia de la creación de múltiples hábitats, sino que, además, el proyecto potencia en todo momento los cuatro pilares básicos que garanticen la futura riqueza de elementos faunísticos en el parque: alimento, agua, refugio y espacio vital. Se trata por tanto de una estrategia en la que se incide en satisfacer las necesidades básicas de la fauna y, por tanto, se "invita" a las diferentes especies a que pueblen el parque de forma natural y se creen progresivamente las interrelaciones entre el conjunto de organismos vivos que ocupan un determinado hábitat.

En el Parque, las especies vegetales caracterizan las unidades ambientales, componen el paisaje y cr ean las condiciones de hábitat que facilitan el desarrollo de diferentes ecosistemas. Se ha previsto que cada unidad ambiental lleve asociadas una relación de especies arbóreas y arbustivas de refer encia que serán acompa ñadas por otras especies hasta completar las plantaciones definitivas de proyecto. La localización y organización de las especies sobre el terr eno ha sido estudiada con especial cuidado ya que será la garantía para conseguir componer los paisajes ideados. A demás que una plantación correcta ayudará a generar las condiciones ambientales adecuadas y por tanto a garantizar la viabilidad de los ecosistemas. Como elementos compositivos se utilizan los distintos vol úmenes y formas para dar sensaciones de profundidad, cr ear planos superpuestos y perspectivas, focalizar la atenci ón, enseñar o esconder. El color y las difer entes floraciones se suman a los recursos anterior es aportando el dina mismo y la dimensión temporal del jardín.

Los aspectos estéticos del jardín tendrán éxito cuando los hábitats que se recreen sean acertados y garanticen su viabilidad. En este sentido se han contemplado las características ambientales de cada espacio, exposición solar, resguardo de los vientos y heladas

o humedad. Estas condiciones las genera el relieve, las láminas de agua y las propias formaciones vegetales. Que aunque en principio las condiciones climáticas del lugar no propician en el desarrollo del espacio frondoso ideado, la alta disponibilidad de agua favorecerá la generación de un microclima que evolucionará con la consolidación de las formaciones vegetales. La rápida formación de un estrato arbóreo denso favorecerá las condiciones ambientales adecuadas bajo sus copas, de esta manera podrá desarrollarse un sotobosque umbrófilo y húmedo que en las condiciones actuales del parque sería imposible alcanzar.

En consecuencia, se percibe la insistencia de Ito en aplicar a todas las variables del proyecto la conciencia y las propiedades de lo "natural" incluyendo la aparente paradoja de la dinámica y la estabilidad, lo que se denomina como el "caos determinista".[2] Como anteriormente se ha descrito, el proyecto como el mundo natural participa plenamente de una conformación variada de diferentes y discontinuas clases de formas. Un sistema dinámico basado en el cambio y la trasformación que permite desde la máxima regularidad al devenir en el acontecimiento más singular. Un sistema, como los *Watertrees* que permite una variabilidad infinita en la generación de espacios en base a la interacción y combinación continua de las sencillas condiciones o parámetros iniciales.

Es precisamente lo aleatorio de la naturaleza lo que determina la regla de trasformación que define el elevado potencial del sistema y en consecuencia la riqueza "natural" del mismo.[3] Un sistema que permite percibir el tiempo en el movimiento de las cosas, especialmente en los movimientos y las metamorfosis que ofrece la naturaleza. Un tiempo cósmico, geológico.[4] y cíclico a la vez que furtivo y efímero, que permite en último caso una nueva concepción de lugar.[5] Territorios regenerados en función del crecimiento y de la capacidad de observar una narrativa propia y estimulante en el que la dimensión emocional del habitante del parque de La Gavia es el último y auténtico protagonista.

Notas

1. Gilles Deleuze y Féix Guattari: *Mil Mesetas*. Pre-textos, 1994

2-3. Pere Alberch: *Orden y caos en las formas orgánicas*. Arte y Naturaleza ,1995

4. Robert Smithson: *Una sedimentación de la mente.* Proyectos deTierra, IVAM, 124

5. Collete Garuad: *L´idee de nature dans lárt contemporaine*. Flamarion, 1994

* Fractal es un tipo de geometría en que la configuración de una parte de unobjeto es similar a la configuración de partes de mayor o menor tamaño.

** Autopoiesis es la capacidad de un organismo de generarse y organizarse con su entorno".

Darío I. Gazapo de Aguilera, es Profesor Titular del Departamento de Proyectos en la ETSAM, y es, junto a Antonio Marquerie Tamayo, Director de Obra de la construcción del Parque de La Gavia que actualmente se está construyendo.

El Proyecto del Parque de La Gavia, surge como una iniciativa del Ayuntamiento de Madrid para reprogramar las dotaciones previstas para el Ensanche de Vallecas, y crear el primer parque autosuficiente y sostenible de Madrid. Se convocó un concurso en el año 2003 que fue ganado por el arquitecto japonés Toyo Ito.

"[...] En mayo de 1982, Agnes Denes sembró un campo de trigo de 2 acres en un terreno ganado al agua en la parte sur de Manhattan, a dos manzanas de Wall Street, frente a la Estatua de la Libertad. Se llenaron doscientos camiones de tierra y se cavaron 285 surcos retirando piedra y relleno. Las semillas se sembraron a mano y los surcos se cubrieron con tierra. El campo se cultivó durante cuatro meses, se retiraron las malas hierbas, se fertilizó, se fumigaron los hongos y se instaló un sistema de riego. El 16 de agosto se recogió una cosecha de más de media tonelada de sano trigo dorado. La plantación y la cosecha de un campo de trigo en un terreno valorado en 4500 millones de dólares, [...] Wheatfield, se convirtió en un símbolo, un concepto universal, representaba el alimento, la energía, el comercio, el mercado mundial, la economía"

"Campo de trigo: una confrontación". Agnes Denes, *Revista Oeste* 015, pg. 12

Entorno a la energía potencial

Javier García Germán

El potencial de un sistema se puede definir como la cantidad de energía libre de que dispone. Si la entropía mide el desorden de un sistema, el potencial define la cantidad de orden que puede generar. Se trata de la unidad de medida opuesta a la entropía, cuando en un sistema crece el potencial, disminuye su tendencia entrópica irreversible hacia el desorden.

Un proceso constructivo genera un orden parcial a costa de un incremento de la entropía total. Tras una gran inversión energética, una construcción es levantada a costa de generar desorden en otros lugares (puntos de extracción, emisiones a la atmósfera,...), de modo que la energía libre disponible en el entorno es transferida y concentrada en él. De este modo, la energía útil hasta ahora disponible en el medio es degradada (huella ecológica) para ser depositada en un edificio, que pasa a ser un sistema con una capacidad latente para realizar trabajo (almacenamiento de energía potencial). Dada la cantidad de energía acumulada en un proceso constructivo, resulta imprescindible gestionar en el tiempo el potencial almacenado. Y entendida la irreversibilidad del proceso entrópico iniciado en el entorno, es necesario dotar a la arquitectura de la reversibilidad que maximice su inversión energética.

Ante esta situación la arquitectura se debe entender como infraestructura.[1] Las infraestructuras suponen una mínima inversión de materia y energía que queda abierta a una multiplicidad de futuros e inciertos usos. Al establecer lo estrictamente necesario y lo que puede cambiar, son a la vez específicas e indeterminadas. Las infraestructuras eliminan lo superfluo, trabajan con el tiempo y están abiertas al cambio; son flexibles y anticipatorias, asumiendo la indeterminación como acicate de proyecto.

No avanzan hacia un estado predeterminado, sino que están siempre evolucionando, adaptándose a las cambiantes condiciones de contorno. Se trata de las estructuras que más probabilidades tienen de sobrevivir por ser las que menos energía degradan por unidad de tiempo. Frente a la irreversibilidad de un proceso entrópico, una arquitectura infraestructural debe gestionar su potencial para revertir en futuros acontecimientos.

Que la arquitectura sea infraestructura supone redefinir su concepto de uso[2] —si el contenedor es infraestructura, entonces su contenido es servicio—.[3] Entender la arquitectura como servicio supone que se trascienda su condición de objeto para centrarse en el suministro de servicios a lo largo de su ciclo de vida. Esto, además del interés por la posible participación del usuario en el su diseño, conlleva una redefinición de sus sistemas estructurales, constructivos y energéticos que, para maximizar su potencial, deben constituir estructuras poco obsolescentes, de prolongada vida útil y bajo coste de mantenimiento, potenciando frente a su sustitución, la reutilización, mantenimiento y reparación, y actualización. La idea de objeto nuevo desaparece a favor de infraestructura que va siendo transformada (adaptada) a lo largo del tiempo mediante la sustitución de aquellas piezas que quedan obsoletas por otras tecnológicamente más avanzadas. De este modo, los conceptos de infraestructura y servicio, proponen una manera de entender la arquitectura que conduce a maximizar en el tiempo el potencial energético que los procesos constructivos han concentrado, teniendo como consecuencia última una reducción en el consumo de recursos materiales. De modo parecido, el territorio también es depositario de potencial y sus estructuras trabajan de manera que se maximice el flujo de energía que lo atraviesa. Dado que aquellas formaciones territoriales naturales que disipan menos energía son las que mayores posibilidades tienen de sobrevivir,[4] resulta necesario entender cómo trabajan sus flujos de materia y energía para integrarse en su funcionamiento. De este modo, antes de operar sobre un territorio "hay que intentar entender la complejidad de una situación determinada. [...] Parte de la intervención consiste en una investigación imaginativa y en registros extensivos de la condición física del lugar. Es esencial trabajar con lo que hay allí para consolidar su potencial. [...] Sorprender gracias a una condición existente, como un fenómeno geológico o una topografía derivada de un proceso industrial".[5] En consecuencia los procesos de transformación del territorio deben articularse mediante unos mínimos *inputs* de energía que sean capaces de revelar el funcionamiento de un territorio. De este modo, con escasos recursos, es posible apoyarse en procesos ya existentes que tengan la capacidad de conferir un orden a un lugar que maximice los flujos de materia y energía que lo atraviesan, contrarrestando su tendencia hacia la entropía.

Cuando se habla de energía, arquitectura y territorio, tanto el primer principio como el segundo principio de la termodinámica, principios de la conservación de la energía y de la entropía, acaparan todo el protagonismo. Sin embargo, ninguno de los dos principios es capaz de establecer cuáles son los procesos constructivos y las estructuras territoriales más eficientes. En cambio, el principio de máxima potencia[6] informa acerca de la eficiencia del potencial energético almacenado, de cómo se está rentabilizando el potencial energético que contiene, estableciendo que aquellos sistemas que maximizan su inversión energética son los que tienen más probabilidades de sobrevivir. En este sentido, la arquitectura infraestructural ofrece un programa que reafirma el concepto de máxima potencia energética, al igual que otras estructuras naturales, constituye un sistema que se organiza y estructura de manera que se maximiza su inversión energética.

Notas

1. Para entender con más precisión lo que se entiende por "arquitectura como infraestructura" leer el artículo de Stan Allen "Infraestructural Urbanism" en *Points and Lines: Diagrams and Projects for the City*. 1999. Princeton Architectural Press: Nueva York.

2. Al hablar de nuevos conceptos de uso hacemos referencia a la "estrategia integrada de producto" o EIP tal y como la define Roberto Bermejo en su libro *La Gran Transición Hacia la Sostenibilidad*. En este libro Bermejo trata los nuevos conceptos de uso de un producto "como un intento de articular las acciones sobre aspectos necesarios para reducir la huella ecológica de un producto, reducir los efectos ambientales de los productos durante su ciclo de vida."

3. Buckminster Fuller introdujo el concepto de arquitectura como servicio con la casa Dymaxion en el año 1929 (la palabra "dymaxion", acrónimo de las palabras inglesas dynamic-maximum-ion). La arquitectura como servicio era uno de los conceptos que armaban el proyecto mundial mediante el cual pensaba suministrar vivienda a todos los habitantes de la tierra. Según Fuller, parte del éxito de este proyecto recaía en la idea de máxima eficiencia en el empleo del materia y la energía —el desarrollo de la tecnología tendía hacia unos artefactos que obtienen los mismos resultados con menor consumo de materiales y de energía— lo que denomina "ephemeralization". La progresiva reducción de los materiales y la energía empleados en la casa dymaxion (6.000 kg de peso y la inversión de materia y energía equivalente a un automóvil) aseguraba a todos los habitantes de la tierra una vivienda digna.

4. Leopold and Langbein han demostrado los tramos altos de los cursos fluviales, los sistemas de meandros y las redes tributarias degradan la energía potencial más lentamente que un canal directo.

5. Beigel, Florian. "Epic Landscapes" en Bru, Eduard, *Nous Paisatges, Nous Territoris*. 1997. ACTAR-MACBA. Barcelona.

6. El Principio de Máxima Potencia energética fue introducido por Lotka en 1922 y desarrollado por Howard T. Odum en los años sesenta y setenta. Diversos autores lo consideran el 4º Principio de la Termodinámica. Howard T. Odum definió este principio de la siguiente manera: "...it seems to this author appropriate to unite the biological and physical traditions by giving the Darwinian principle of natural selection the citation as the *fourth law of thermodynamics*, since it is the controlling principle in rate of heat generation and efficiency settings in irreversible biological processes." H.T. Odum "Limits of remote Ecosystems Containing Man," The American Biology Teacher, 1963, volume 25, nº. 6, pp. 429-443.

Javier García Germán es arquitecto y profesor de proyectos de la Universidad Camilo José Cela. Ha sido becario Fulbright en la Universidad de Harvard.

Las últimas iras de la uva

Daniel Huertas Nadal

"La tierra tiene sitio para todos, o lo tendría, mejor dicho, si fuera administrada con el poder de la satisfacción de las necesidades, en vez de regirse por la satisfacción de las necesidades del poder" (Ernst Bloch).

Partimos de un consenso tácito acerca de la importancia de lo ecológico, lo natural, y lo sostenible. Pocos objetarían algo a las ideas de Jorge Riechman: no considerar la naturaleza una mercancía, no sobrepasar la capacidad de los ecosistemas, distribuciones equitativas, eficacia de recursos, disminución de residuos, desarrollos locales, control de los procesos productivos, tecnología accesible y controlable...

La pregunta que vincula a la arquitectura con estos planteamientos, sin embargo, es compleja y profunda: ¿qué procesos debe alentar la arquitectura? La salida hacia una sostenibilidad entendida como rendimiento sostenido, esto es, asegurar la continuación de producción deseada, sin degradar la base ecológica que la sostiene, resulta impecable. Pero comporta un riesgo: ignorar, para una extensa proyección del diseño, el compromiso de responder requerimientos sociales de base.

La experiencia del barrio sostenible de Vauban en Friburgo, por ejemplo, concluyó que lo esencial para el desarrollo de la propuesta fue el equilibrio entre grupos sociales y procesos de participación. Lo que supone trasladar o ampliar los parámetros arquitectónicos hasta unos modelos de gestión de proyecto con amplio mestizaje de actores.

Lo razonable, en estos procesos, no puede ser evaluado sobre los términos de éxito comercial de la economía neoliberal contemporánea. De poco serviría avanzar sobre modelos que tuvieran por objetivo alcanzar el nivel de vida ideal establecido desde la sociedad de consumo. La omnimercantilización del mundo que denuncia Serge Latouche anula la base misma de la ecología, entendida como interacción entre medio ambiente y funcionamiento económico, político y social de una comunidad.

El gran factor que puede reivindicar la arquitectura en su reformulación, como variable de proyecto, es precisamente esta presión social. No hay futuro para un entorno sostenible siguiendo únicamente los caminos de la lógica productiva. Zygmunt Baumann explica cómo las fuerzas libres del mercado desmantelan la base de la sociedad, provocando incertidumbre, inseguridad y desprotección. Los procesos arquitectónicos, desde su reflexión, pueden colaborar a la ampliación de un proyecto de cultura integral. Soslayar la realidad de un planeta en el que el 20% de los habitantes consumen el 86% de los recursos naturales, con una previsión de dos tercios de la población sin acceso a recursos hídricos para el 2025, donde 25.000 personas mueren de hambre al día, puede conducirnos al final de la familia Joad en *Las Uvas de la Ira*, de Steinbeck, cuando Tom, al intentar defender una granja que ya no resulta rentable, se encuentra que no sabe contra quién disparar.

Daniel Huertas Nadal es doctor arquitecto y profesor del Taller de Creatividad de la Escuela de Arquitectura de la Universidad Francisco de Vitoria.

Warning! indicadores medioambientales

David Archilla y Covadonga Martínez-Peñalver

El concurso para la ordenación del frente litoral de Las Palmas de Gran Canaria plantea como un contexto abierto de exploración. Sin escala, sin solar y sin programa definido, los concursantes construyen una reflexión crítica generando pautas de acción para próximas intervenciones.

Con la atención al medioambiente como estrategia para generar y mantener un turismo de calidad, se plantean indicadores e identificadores que contribuyan a dotar de una fuerte identidad sostenible a la ciudad de Las Palmas, un referente mundial en ahorro energético, imagen, confort urbano y calidad ambiental.

Se atiende a las reservas de agua como una de las prioridades. Unos indicadores nos marcarán lo razonable del consumo que se está haciendo en la ciudad. Se trata de unos émbolos flotantes de ocio que son grandes contenedores de agua de lluvia, obtenida mediante el despliegue de gigantescas balsas con perímetro inflable. Estas balsas se despliegan en los días de lluvia por los alrededores de las islas, formando un paisaje de nenúfares artificiales y nutriendo a los depósitos que las mantienen a flote. La línea de flotación varía en función de la cantidad de agua potable que tienen las islas en su interior (directamente relacionada con el consumo de la ciudad), de modo que si el consumo de agua en la ciudad es razonable, las islas se mantendrán en un nivel bajo, mostrando tan sólo las palmeras (como en una isla desierta) y permitiendo un cómodo acceso al ocio. Si el consumo de agua en la ciudad es excesivo, los depósitos tendrán mayor proporción de aire, la línea de flotación será inferior y podremos leer grandes mensajes en las paredes de las islas que nos invitan a un consumo más razonable.

De este modo, y de manera decisiva, se contribuye a generar un entorno activo, un paisaje artificial que dialoga a la par con la naturaleza y con el comportamiento de la ciudad.

Sistemas de regulación

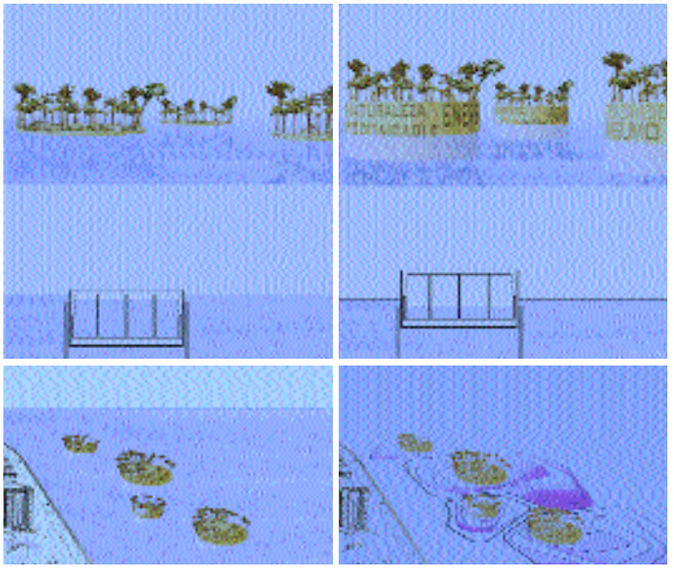
Niveles de consumo. Gestión sostenible. Marcas de agua

La línea de flotación de los émbolos varía en función de la cantidad de agua potable que almacenan en su interior. Unas marcas laterales nos indican en qué nivel están los recursos de agua de la ciudad y el caudal que deberíamos consumir para que se vayan recuperando estas reservas sin tener que utilizar energía extra (potabilizadoras, importación de agua, etc.). De este modo, se pretende lograr una coordinación entre demanda y oferta de agua, para conseguir un sistema de gestión sostenible.

Sistemas de programación

El océano como área de oportunidad. Herramientas y movimiento

Las islas artificiales o indicadores ambientales ofrecen la posibilidad de albergar programas preestablecidos para cada una (indicador deportivo, indicador de tapeo, indicador cultural, etc...) o programas-comodín que permitan una multitud de actividades no previstas (indicadores polivalentes para mercadillos eventuales, conciertos, exhibiciones, teatro, juego de niños, etc...). Estos grandes contenedores flotantes se puedan desanclar y llevar de un sitio a otro de la costa, lo que proporciona un potente instrumento de programación territorial, útil



Consumo urbano óptimo. Islas de ocio y horizonte / Consumo urbano excesivo. *Warning*, indicadores de alerta.
Ambiente soleado. Las islas como identificador / Nenúfares artificiales. Recogida masiva de pluviales

para revitalizar zonas urbanas en decadencia, promocionar otras hacia donde queramos desviar población, dar soporte físico a festivales que conllevan aumento de la población en periodos concretos, alojamiento temporal, etc...

Indicadores de paisaje activo

Relación con la ciudad. Indicadores para un consumo razonable

- Consumo urbano óptimo. Islas de ocio y horizonte: Cuando la ciudad hace un consumo razonable, el volumen de agua de lluvia almacenada es mayor, llenando los depósitos y bajando el nivel de las islas. El horizonte se deja ver a través de los troncos de las palmeras y el conjunto se convierte en un identificador de esta parte de la ciudad. Con esta situación, mejora el acceso a las plataformas de ocio y se obtiene una imagen más natural, por lo que cada individuo, empresa o entidad pública, podrá aportar su granito de arena para conseguir este paisaje haciendo un consumo razonable de agua.
- Consumo urbano excesivo. *Warning*, indicadores de alerta: Cuando la ciudad consume en exceso, los tanques se van vaciando para darle el agua que demanda. Como consecuencia directa, el nivel de las islas sube, apareciendo a la vista mensajes que nos invitan a consumir menos agua, y unas marcas de nivel en las paredes de los depósitos nos indican el caudal de agua diario que deberíamos consumir según el momento ecológico que vive la ciudad, contribuyendo a mantener un sistema de gestión sostenible del agua de la ciudad.

Relación con la naturaleza. Paisaje de aprovechamiento de recursos

- Ambiente soleado. Las islas como identificador: Las islas, además de constituir una potente infraestructura para generar sistemas sostenibles, aportan a la ciudad programas especiales y configuran un paisaje que formará en poco tiempo parte de la memoria urbana, pregnando de su imagen y actividad a los barrios en que se implanten.
- Nenúfares artificiales. Recogida masiva de pluviales: Se trata de aprovechar el agua de lluvia que se pierde en la superficie del mar. Los días de lluvia cada isla de ocio despliega estas balsas gigantes con perímetros inflables que irán conduciendo el agua hacia los tanques de almacenaje. De este modo el paisaje artificial cobra vida en relación a fenómenos naturales, convirtiéndose en un espectáculo a la vista de todos los ciudadanos.

David Archilla y Covadonga Martínez-Peñalver son arquitectos y profesores en la Universidad Camilo José Cela. Este concurso fue convocado en octubre de 2004.

El banquete del litro de petróleo

Oficina de Innovación Política Andrés Jaque Arquitectos

Un evento arquitectónico de la Oficina de Innovación Política Andrés Jaque Arquitectos con motivo de la Semana de la Arquitectura
Obtener mayor eficiencia en el uso de la energía, haciendo lo que hacemos, se ha convertido en una prioridad para los arquitectos. Y sobre todo en una prioridad pública que a los arquitectos nos compete.
¿Pero cuánto es un litro de petróleo? ¿Y cuánto da de si? *El banquete del litro de petróleo* se propuso como una experiencia de visualización colectiva de la energía que sostiene nuestro día a día.

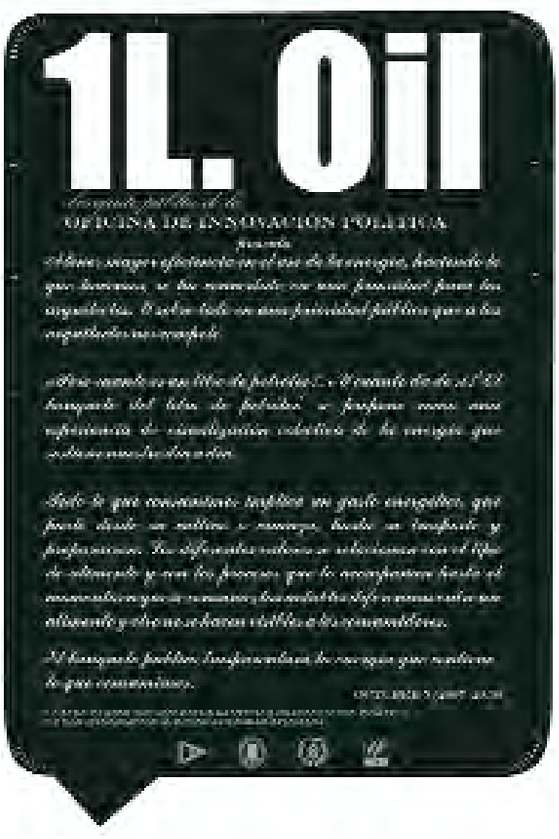
Organización

Tras las conferencias de la jornada, en un espacio disponible de la Escuela de Arquitectura de Madrid, se colocaron tres grandes letras en globos negros, con el texto "OIL". Se dio inicio al Banquete con música ambiente neutra pero festiva interpretada por la banda Funkstain presentada por Jesús Taltavull. Tras unos minutos comenzaron a entrar desde una estancia oculta los agentes de trasparencia con camisetas con el texto "llevo un litro de petróleo". Cada bandeja contenía canapés de color negro cuya producción (desde el cultivo o crianza, hasta su elaboración) y transporte habían consumido la energía que puede extraerse de un litro de petróleo. Unas bandejas salieron con 800 gramos de huevas de lumpo y sin embargo en otro momento salieron 30 kilos de ciruelas negras.
Así mismo se realizó un concurso de postres negros fabricados con la energía de un litro de petróleo Los ganadores Gérard Bertomeu, Miriam Cabanas y Enrique Soriano, con su postre *Betuminoseína*, se llevaron la mayor cantidad de aplausos y con ello el premio, un patinete.
Al terminar el banquete los agentes de transparencia salieron cubiertos de chapitas con el texto 'Yo comí 1 Litro de petróleo' que se entregaron a los asistentes de manera que prolongasen la experiencia en sus entornos cotidianos.
La fiesta se finalizó con la desaparición de los agentes de trasparencia en bicis y patinetes, mientras la banda tocaba.

Créditos

Oficina de Innovación Política
Andrés Jaque Arquitectos

Natalia Solano Meynard (Dirección)
Borja Gómez Martín (Cálculo de valores energéticos)
Diana Hernández y Frederique Paillard (Imagen Grafica)
Jorge Ruano



Gestión integral sostenible de los recursos hídricos naturales y regenerados en Viladecans, Gavà y Castelldefels

Salvador Rueda y Manuel García

Se ofrece una solución de gestión integral de los recursos hídricos naturales y regenerados de los municipios de Viladecans, Gavà y Castelldefels donde se propone una combinación sinérgica de tecnologías de punta, actuaciones de carácter social y estrategias de gestión que hacen posible la autosatisfacción de la demanda de agua interna, en condiciones de sostenibilidad, favoreciendo al propio tiempo la restauración medioambiental.

Introducción

En nuestro país en general y especialmente en el área mediterránea el agua escasea y los conflictos por esta causa han proliferado desde antiguo y de un tiempo a esta parte más. El debate suscitado con el Plan Hidrológico Nacional (PHN) fue, a mi entender, un debate donde se escamotearon los aspectos principales del mismo. El debate territorial atendía a cuestiones, como siempre, de bajo nivel por decirlo de un modo suave, anclados en una idea basada en la ignorancia: "el agua que llega al mar es agua perdida". Bajo esa afirmación todo el mundo se apresuró a reclamar la parte de agua que le correspondiera y a ser posible toda, con el argumento de que era estúpido que el agua se perdiera en el mar. Con estos mismos argumentos se ha aprobado el Estatuto valenciano que quiere apropiarse del agua que, aunque fluya en otras comunidades autónomas, no debe "desperdiciarse" en el mar. Parece que el Tribunal Constitucional está barajando esa misma idea para que sea obligatorio ceder el agua de otras comunidades antes que llegue al mar. En fin, en el caso de que prosperen en su empeño corren el riesgo de ser tildados a partir de entonces de Tribunal Constitucionalmente Ignorante. Alguien les debería decir que la vida en los mares se produce en más del 99% en la plataforma continental, es decir, en los escasos cientos de metros que van desde la costa al abismo. Además, se les debería informar de varios fenómenos, entre otros, que la mayor parte de la vida marina se alimenta de los nutrientes que llegan desde el continente (especialmente fósforo y nitrógeno que son limitantes para la vida cuando escasean) a través de las aguas que aportan nuestros ríos y torrentes. El mar aporta muy poco a no ser que sea una zona de "afloramiento" fruto del choque de corrientes en el fondo marino, como sucede en algunos puntos del globo como es el caso del banco sahariano. Que les informen, por favor, y sean ellos como alto tribunal que es, los que pregonen la verdad que ayude a reducir la ignorancia en nuestro país y que zanjen, de una vez por todas, esa barbaridad de que el agua que llega al mar es agua perdida.

Decía que el verdadero debate sobre el agua se había escamoteado y la demagogia enseñoreado. El verdadero debate está centrado en algo tan trivial como saber para qué usos se iba a destinar el agua de los transvases. Los que tenían intereses ya se cuidaron en ocultar las verdaderas razones que les movían para reclamar el agua (aunque viniera desde 1000 km. o fuera una sinrazón transvasarla por su contenido en sales, etc.). Cuando finalmente se aprobó el PHN afloraron las razones que no eran otras que alicatar urbanísticamente la costa y buena parte del interior del País valenciano, Murcia y Almería. Sin el agua el "desaguisado" no era posible, era el factor limitante de ese desarrollo "insostenible".

No se discutió prácticamente nunca de "para qué" se quería el agua. No se habló de la capacidad de carga del territorio y no se habló de la sostenibilidad de los proyectos que requerían de la participación de un agua venida de lejos.

Las soluciones finalmente aprobadas con el PHN en el área mediterránea se han centrado en la técnica de la desalación; una solución que supone el cambio de energía por agua. Sólo la desaladora del Prat de Llobregat (60 hm^3) supondrá en términos de energía el equivalente a crear una nueva ciudad de entre 250 y 300.000 habitantes. Los impactos sobre la atmósfera, o sobre el medio marino vienen a añadirse a otros, a causa de unas instalaciones que tienen en el ámbito de la gestión del agua un significado parecido a las incineradoras en el ámbito de la gestión de residuos. En cualquier caso, la aprobación del PHN y la construcción de las desaladoras tampoco han servido para discutir y posicionarse sobre los "para qué" en el uso del agua y si se ha discutido se ha hecho tímidamente y sin alcanzar ningún objetivo.

Aunque todo el mundo afirma que el agua es un bien escaso, prácticamente nadie en general y los urbanizadores en particular acomodan sus propuestas a esa afirmación. Se urbaniza como si agua no faltase o, mejor, como si fuéramos un país donde el agua abundara sin límites.

Urbanizar teniendo en cuenta el ciclo hídrico con criterios de sostenibilidad supone gestionar íntegramente el conjunto de recursos de agua existentes en un determinado lugar, utilizando tecnologías punta y estrategias de gestión adecuadas, así como mediadas de ahorro que hagan posible la autosuficiencia de la demanda interna.

Esta forma de interseccionar la gestión del agua con el proceso urbanizador no suele producirse en prácticamente ningún proyecto. Se da por añadidura que el agua llegará de la red y se evacuará a un sistema de saneamiento, pero en ningún caso formará parte del proceso de transformación del territorio teniendo el agua como objeto y como recurso local.

En el caso de tenerlo en cuenta el PHN hubiera sido otro y las soluciones no hubieran contado con las desaladoras como solución, al menos en las cantidades desorbitadas de agua que finalmente se desalarán. Para ejemplificarlo, se expone el proyecto de gestión del agua para un área del Baix Llobregat que incluye a los municipios de Viladecans, Gavá y Castelldefels y que tienen hoy una demanda que supera los 20 hm^3/año y que en el futuro (2025) superará, previsiblemente, los 25,6 hm^3/año.

En su día, el Ayuntamiento de Viladecans encargó a la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona que estableciera los criterios de sostenibilidad para el desarrollo urbano del nuevo barrio de Olivaretes o también denominado Sector de Llevant. Con este fin la Agencia analizó el ciclo hídrico del área con el fin de satisfacer las demandas de agua para dicho sector con recursos locales. Las soluciones encontradas y propuestas suponen de manera resumida que con los recursos existentes, la tecnología y las fórmulas de gestión adecuadas se podría abastecer:

1. De agua potable a la población no sólo de los futuros pobladores de Olivaretes sino de los tres municipios antes indicados (260.000 habitantes).
2. De agua con la calidad necesaria para la actividad industrial.
3. De agua tratada para el riego.

Situación de partida

Los municipios de Viladecans, Gavà y Castelldefels ocupan la parte sudoccidental del delta del río Llobregat, donde se desarrolla el acuífero más importante de Cataluña, sometido, durante la segunda parte del siglo XX, a un proceso creciente de sobreexplotación y degradación de sus condiciones naturales. En la actualidad las aguas subterráneas presentan un grado significativo de salinidad en tanto que los niveles piezométricos han descendido considerablemente generando una cuña significativa de intrusión marina.

La geografía del territorio estudiado, ubicado entre los contrafuertes del macizo litoral y la costa mediterránea, condiciona un clima inestable con una fuerte repercusión sobre las variables del ciclo hidrológico. En el conjunto de las rieras litorales vinculadas o inmediatas a la parte derecha del delta del río Llobregat, la escorrentía anual varía desde 0,10 hm^3/año (mínimo registrado) hasta 60 hm^3/año (máximo registrado), o sea, en unas 600 veces. Esta variabilidad extrema es consecuencia de las características especiales del contexto geográfico.

Las lluvias son irregulares y frecuentemente torrenciales precipitando una parte significativa sobre terreno parcial o totalmente impermeabilizado. Al norte de estos municipios el terreno es montañoso, con un bajo nivel de alteración antrópica. A partir de la transición de la zona montañosa a la zona llana, la red de drenaje fluvial ha sido radicalmente transformada. En las proximidades de la costa el medio hídrico presenta una alta complejidad natural, con la presencia de marismas, lagunas y otros espacios de alto valor ecológico y patrimonial, cuya conservación implica intervenciones complicadas.

Existe una Estación de Depuración de Aguas Residuales en Viladecans que recibe aguas pluviales y residuales de varios municipios. El efluente de la depuración secundaria se bombea parcialmente hacia las rieras y se reutiliza en el regadío. Estas aguas presentan altos tenores de salinidad. Para contrarrestar su efecto nocivo sobre los suelos se aplican elevadas sobredosis de lavado para arrastrar las sales. El resto del efluente se descarga mediante un emisario submarino a 1500 m de la costa. La reutilización, en las condiciones actuales, aporta complejidad al ciclo hidrológico y contribuye a la contaminación de los recursos hídricos locales.

El abastecimiento de agua potable está a cargo de la empresa AGBAR, con importantes pérdidas en la distribución urbana, principalmente a causa del insuficiente control de los consumos individuales y el mal estado de algunos sectores de la red terciaria.

La gestión de las aguas marginales es uno de los grandes problemas que confrontan los países de regiones áridas y semiáridas, donde el agua escasea, como es el caso de la franja prelitoral catalana, por lo que resulta paradójico que estos municipios sean importadores de agua cuando el volumen de aguas marginales que se gestiona en los mismos (residuales urbanos, aguas subterráneas contaminadas y aguas pluviales), es superior a la demanda actual (20,1 hm^3/año) y a la demanda previsible (25,64 hm^3/año) en un horizonte situado en el año 2025.

El proyecto de "Gestión Integral Sostenible", para resolver esta paradoja, se orienta a la autosatisfacción de la demanda apoyándose sobre dos bases de carácter sinérgico:

Reducción de los consumos específicos actuales de agua potable y no potable mediante actuaciones de carácter infraestructural, de concienciación social y de gestión de la demanda.

Aplicación de tecnologías punta y estrategias de gestión adecuadas que permitan utilizar todas las aguas internas potencialmente aprovechables.

Hipótesis de autosatisfacción

Como decíamos, la hipótesis de autosatisfacción propone que la gestión integrada de todos los recursos hídricos existentes, utilizando tecnologías punta y estrategias de gestión adecuadas, de conjunto con las medidas de ahorro de agua, hacen posible la autosatisfacción de la demanda interna

La gestión de los recursos hídricos naturales y regenerados concierne a los ámbitos cuantitativo y cualitativo, lo que incorpora a la misma los conceptos de agua potable y agua no potable, definiéndose la primera como agua apta para el consumo humano y la segunda como agua apta para un propósito específico, cuyas características límite corresponderán a las exigencias del consumo al que se destinan.

Teniendo en cuenta que las aguas disponibles presentan cuantías y composiciones físico-químicas muy diversas, la gestión de la calidad forma parte del balance hídrico incorporando dos vías de adecuación de la calidad en la formación de volúmenes de disponibilidad por destinos, estas son: las técnicas de separación de sales y sustancias indeseables y las mezclas de aguas de distintas calidades para reducir concentraciones.

La técnica de filtrado por ósmosis inversa capaz de separar sustancias de orden sub-molecular se propone exclusivamente para la generación de agua potable, al paso que la técnica de separación de sales por electrodiálisis reversible, que elimina solamente sales, se utiliza para mejorar la calidad del agua destinada al regadío. Otro criterio de gestión de la calidad aplicado a las aguas marginales fue la incorporación de un tratamiento terciario a las aguas efluentes de la EDAR.

Se asume como criterio de gestión de la calidad de las aguas subterráneas que puede extraerse un volumen de agua igual a la extracción actual incrementada en la recarga, a partir de un cierto tiempo de inyecciones sin extracciones equivalentes, teniendo en cuenta que las aguas de buena calidad deben producir un efecto de mezcla y lavado favorecido por la extracción.

Criterios de uso de los recursos hídricos disponibles

Se han aplicado los siguientes criterios de uso en magnitudes que pueden variar de un escenario a otro:

- Aguas pluviales: teniendo en cuenta que el pluvial urbano es de baja calidad y difícil gestión, se infiltraría en el acuífero superficial, con lo que podría mejorarse la precaria calidad de sus aguas. A tales efectos deberían crearse parques de infiltración, utilizarse pavimentos semipermeables en la mayor superficie posible, crearse condiciones para favorecer la infiltración en cauces naturales y formar estanques de fondo permeable.
- Efluente EDAR: en la actualidad se generan unos17 hm^3/año de efluente secundario. Se propone incorporar un tratamiento terciario consistente en un filtrado fino, eliminación de nutrientes y desinfección. Una parte de este efluente se sometería a un proceso de separación de sales por electrodiálisis para mejorar aguas de riego, en usos urbanos e industriales que no requieran agua potable y en la recarga del acuífero profundo.
- Aguas subterráneas del acuífero profundo: se utilizarían únicamente en la producción de agua potable para uso industrial y urbano.

Escenarios estudiados

Se han estudiado cuatro escenarios de futuro que suponen diferentes niveles de aprovechamiento de las aguas subterráneas y condiciones de abastecimiento. En este artículo tan sólo se expone el de mayor aprovechamiento:

- Escenario 1: es un escenario de autosatisfacción total, a cuyos efectos se incrementa en 1,21 hm³/año la extracción de aguas subterráneas respecto a la extracción actual. La regeneración de aguas residuales de la EDAR alcanza los 14,6 hm³/año, lo que representa el 86 % del influente total.

Principales actuaciones

Las actuaciones principales serían las siguientes:

- Aguas pluviales: se infiltrarían en el mayor grado posible en el acuífero superficial creándose a tales efectos las infraestructuras y medios adecuados.
- Efluente de la EDAR: De los 17 hm³/año de influente se someterían a tratamiento terciario unos 15,23 hm³/año. Este tratamiento consistiría en un filtrado fino, eliminación de nutrientes y desinfección.
- Aguas subterráneas: se utilizarían aguas del acuífero profundo destinándolas únicamente a la producción de agua potable para abasto a la población e industria. Custodio y colaboradores, consideran que la salinidad del acuífero profundo procede de aguas marinas atrapadas que dejaron de evacuarse debido a la sobreexplotación y recomiendan revertir este proceso mediante la recarga artificial. Para dimensionar la magnitud de la recarga, hasta tanto ésta pueda precisarse mediante un estudio con modelos, se propone infiltrar 4,6 hm³/año, cuantía igual a la extracción actual fijada por el Consejo de Usuarios del Delta del Llobregat. La recarga del acuífero profundo con aguas de buena calidad, libres de sales, se realizaría a través de una línea de pozos (a construir) con el triple propósito de: a) formar una cortina hidráulica de agua dulce; b) incrementar la disponibilidad de aguas subterráneas y c) mejorar progresivamente la calidad de las aguas freáticas en esta parte del acuífero mediante los procesos de empuje, mezcla y extracción de las aguas salinas existentes.
- Criterios de mezcla de aguas de diferentes calidades: Una de las actuaciones dirigidas a reducir la alta salinidad de las aguas subterráneas y residuales es la mezcla con aguas de baja salinidad, a fin de reducir su concentración. Las proporciones en que estas aguas deben ser mezcladas es un criterio de mucho peso para dimensionar la tecnología de desalación y definir los volúmenes de agua a extraer del acuífero y a depurar en el tratamiento terciario de la EDAR. La reducción de la salinidad de las aguas efluentes de la EDAR y las que se extraen del acuífero se logra por procesos mecánicos de mezcla con resultados inmediatos. La recuperación de la calidad de las aguas del acuífero responde a procesos hidrodinámicos y físico-químicos de larga duración que son acelerados por las condiciones de recarga y extracción. Se asumió, sobre la base de consideraciones que por razones de espacio no pueden ser expuestas, que dentro del horizonte de futuro donde se desarrolla el escenario (unos 20 años) puede alcanzarse una salinidad equivalente al valor medio entre la salinidad actual del acuífero y la del agua de recarga. Esta consideración permite suponer que los volúmenes de agua subterránea sometidos a procesos de filtración por ósmosis inversa disminuirían progresivamente reduciendo los costes de tratamiento.

Estimación de la demanda de agua

La demanda de agua en el Escenario 1 presenta diferencias significativas de orden cuantitativo y cualitativo, respecto a la demanda actual.

Se producen reducciones en las demandas específicas urbana y de riego y se introducen conceptos nuevos de demanda como la recarga subterránea y los caudales de mantenimiento. Las diferencias principales pueden apreciarse en la tabla sigjuiente:

Concepto	Unidad de medicion	Cantidad	
		Actual	Escenario 1
Consumo urbano	lpd	149	124.3
Riego	m³/ha	9.000	5.000
Recarga subterránea	Criterio nuevo de consumo		
Caudal ecológico	Criterio nuevo de consumo		

Demanda urbana

Los criterios de consumo específico (lpd) utilizados en la estimación de la demanda de agua al 2025 se ofrecen en la tabla siguiente:

Concepto	Núcleo existente			Nuevas urbanizaciones		
	Criterio[4] 1/hab.día	Potable	No potable	Criterio 1/hab.día	Potable	No potable
Domiciliario	105,0	99,8	5,3	95,0	76,0	19,0
Público	13,4		13,4	13,4		13,4
Economía	7,7	7,7		7,7	3,85	3,85
Total urbano	126,1	107,5	18,7	116,1	79,9	36,3

La demanda bruta (en fuente) para toda la zona de estudio estimada al año 2025 sobre la base de los indicadores anteriores fue de 13,25 hm³/año. Como antes se ha referido, estudios posteriores realizados por esta Agencia muestran que los consumos, en urbanizaciones nuevas, pueden ser inferiores a los utilizados.

Dotación de riego

La norma actual de riego ha sido estimada en 9.000 m³/ha, en tanto que las norma de riego bruta media para las Cuencas Internas de Cataluña se estima en 4.352 m³/ha. La diferencia está dada por la sobredosis que se aplica para lavado de las sales contenidas en el agua de riego. Teniendo en cuenta que en este escenario las aguas de riego tendrían tenores salinos muy bajos, se suprimen las sobredosis, no obstante, el cálculo de la dotación se ha hecho sobre la base de 5.000 m³/ha.

Disponibilidad de agua

La disponibilidad de recursos hídricos internos y regenerados de diversas procedencias para la gestión del ciclo hidrológico de estos municipios resulta de las actuaciones que se describen más arriba. Las magnitudes obtenidas y la estrategia de uso se ofrecen en la tabla siguiente:

Fuente	Disponibilidad (hm³/año)	Estrategia de gestion
Aguas freáticas tratadas por ósmosis inversa	3,13	Se utilizarían en el suministro urbano e industrial mezcladas con aguas freáticas sin desalar
Aguas freáticas no tratadas	7,28	Se mezclarían con aguas osmotizadas para el suministro de agua potable
Efluente terciario tratado por métodos convencionales	15,23	Se destinarían 6,00 hm³ a tratamiento por electrodiálisis. Los 8,63 restantes se desglosan más abajo
Efluente terciario tratado por electrodiálisis	6,60	Se utilizarían 4,6 hm³ en la recarga del acuífero mediante la cortina de infiltración y 2,0 hm³ para reducir salinidad en las aguas de riego
Efluente terciario restante sin supresión de sales	8,63	Se utilizarían 2,0 hm³ mezclados con otros 2,0 procedentes de la electrodiálisis para el regadío; 3,15 en la formación de un caudal constante en las rieras y 3,48 en la sustitución de agua potable en el suministro urbano e industrial
Efluente secundario no tratado	*	Se descargaría al mar mediante el emisario submarino existente como en la actualidad. Su cuantía sería pequeña y variable
Total	**25,64**	

* No forma parte de la disponibilidad de recursos internos

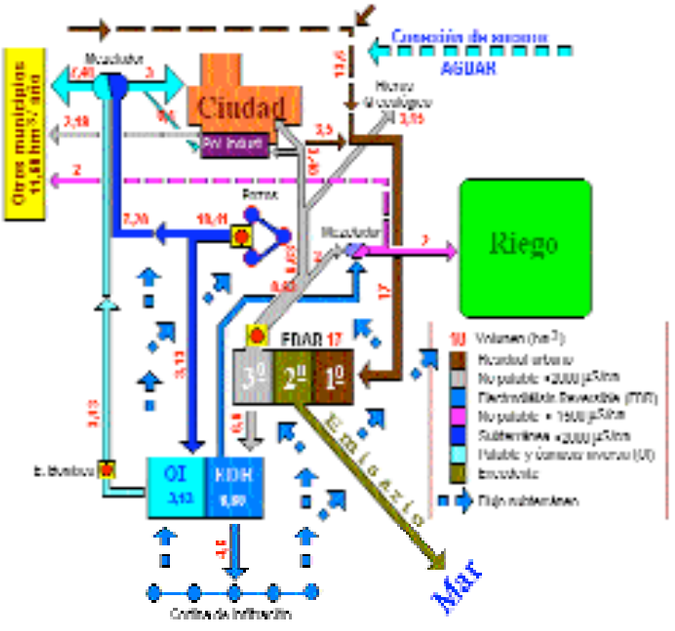
El balance hídrico entre las demandas y las disponibilidades, quedaría como se muestra a continuación:

Concepto	Demanda de agua (hm³)					Total
	Urbano	Industrial	Riego	Recarga	Q Ecolog.	
Agua potable						10,41
AGBAR*	Reserva	–	–	–	–	0,00
Freáticas sin osmotizar	7,06	0,22	–	–	–	7,28
Freáticas osmotizadas	3,03	0,10	–	–	–	3,13
Efluente EDAR						15,23
Electrodiálisis	–	–	2,00	4,60	–	6,60
Terciario convencional	2,20**	1,28	2,00		3,15	8,63
Total	**12,29**	**1,60**	**4,00**	**4,60**	**3,15**	**25,64**

* Se mantiene la infraestructura como fuente de socorro.
** Usos que no requieren agua potable.

El ahorro de agua en las entregas de AGBAR desde Sant Joan Despí repercutiría beneficiosamente sobre el balance de agua global de la Región Metropolitana de Barcelona y simplificaría la gestión en los municipios que integran la zona de estudio.

En el diagrama de flujos que se ofrece más abajo se ilustra la estrategia de gestión propuesta por procedencias, destinos y volúmenes.



OI: Osmosis inversa; EDR: Electrodiálisis reversible.

Consideraciones económicas

- Coste de inversión: el coste de investigaciones, proyecto y ejecución de las obras necesarias se ha estimado en 31,3 millones de euros.
- Coste de operación y mantenimiento: se ha estimado en 1,8 millones de euros anuales.
- Consumo de energía: se ha estimado en 11.564.918 kW.h/año ó 0,45 kW.h/m³ de agua.
- Coste de producción: se obtiene sumando el coste de operación y mantenimiento con el coste de la energía consumida. El coste unitario resultante es de 0,97 euros/m³.

Evaluación de los resultados

Concepto	Valoración
Garantía del suministro de agua	Muy alta
Calidad del agua suministrada	Alta
Aprovechamiento del potencial hídrico interno	Muy alto
Coste de producción del agua	Bajo
Reutilización del agua residual	Muy alta
Contribución al mejoramiento del medio ambiente	Muy alto
Contribución al mejoramiento agrológico	Muy alto
Contribución al embellecimiento del paisaje urbano	Alto
Recuperación de fuentes internas de agua	Muy alto
Aportaciones económicas suplementarias	Muy alto

Conclusión

Una propuesta como la desarrollada por la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona (BCNecologia) permitiría, con un solo proyecto, obtener casi la mitad del agua a desalar por la desaladora del Prat, mejorar el acuífero, multiplicar el número de cultivos posibles (hoy sólo se pueden cultivar aquellos adaptados a elevadas concentraciones de sal) y proporcionar el agua presente y futura para tres municipios, además de suministrar el agua necesaria para todos los usos del nuevo barrio de Olivaretes. Otros proyectos realizados por BCNecologia con aproximaciones similares al caso de Viladecans permiten concluir que el aprovecha miento de los recursos locales pueden proporcionar, en muchas ocasiones, el suministro de agua renovable para nuevas y antiguas urbanizaciones sin necesidad de explotar r ecursos lejanos más costosos económica y ambientalmente.

El estudio del los recursos hídricos de Viladecans, Gavà y Castelldefels fue realizado en 2006 y está en proceso de discusión.

Notas

1. *Estudis de modelització i planificació de la gestió hídrica de Catalunya*. Agencia Catalana del Agua, agosto de 2002.

2. *Desalinización de aguas para aplicaciones agrícolas*. FAO, Comité de Agricultura, 19º período de sesiones, Roma 13-16 de abril de 2005.

3. *Custodio y colaboradores*, Universidad Politécnica de Cataluña, 1988.

4. Estudio realizado para el proyecto: "Programa de conservació i gestió de la demanda d'aigua a la Regió Metropolitana de Barcelona", Agencia de Ecologia Urbana de Barcelona, 2005.

5. *Demanda y consumo de agua para riego*, Plan Nacional de Regadíos, horizonte 2008.

Salvador Rueda es licenciado en Ciencias Biológicas (1976) y en Psicología (1980). Diplomado en Ingeniería ambiental (1981) y en Ingeniería energética (1984). Desde junio de 2000 es el Director de la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona. Es miembro del Grupo de Expertos de Medio Ambiente Urbano de la Unión Europea (1994-2000).
Manuel García es ingeniero agrónomo por Universidad de Oriente, Cuba. Ha sido profesor de la Universidad de Holguín, Cuba, hasta 2002 y trabaja desde el año 2003 en la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona en proyectos de gestión integrada sostenible de los recursos hídricos.

Descampados, solares y demoliciones

Lara Almarcegui

En mis proyectos quiero cuestionar el urbanismo a través del estudio de lugares que escapan a una definición fija de ciudad o de arquitectura: solares vacíos, descampados, edificios antes, durante y tras su demolición; lugares que debido al abandono o a la falta de interés se escapan de un diseño definido y están abiertos a todo tipo de posibilidades.

Es importante invitar al público a ir a los descapados, para que tenga una experiencia propia y real cen ellos. Me dedico a identificar los descampados de una ciudad y a publicar guías sobre ellos señalando el interés de cada descampado describiéndolos cuidadosamente como lugares diferentes del resto de la ciudad que la muestran diferente a la imagen de ciudad que políticos y urbanistas construyen. Otros proyectos consisten en la simple acción de abrir el portón de un solar para que el público pueda visitarlo, transformando así completamente el uso del terreno.

Desde los últimos años estoy convenciendo a los propietarios de varios descampados para que los preserven vacíos y sin construir. Hemos consegido que un terreno del Puerto de Rotterdam y un terreno de Genk se protejan y queden sin construir por 15 y 10 años respectivamente. En Moss (Noruega) y Madrid sólo hemos podido conservar descampados durante un año. Pero actualmente estamos negociando la protección de un terreno por 75 a la orilla del río Ebro en Zaragoza. Me imagino que, dentro de unos años, estos descampados protegidos serán los únicos terrenos que queden vacíos cuando todo el resto se halla construido.

Me gustaría que el máximo de descampados estuvieran abiertos y preservados durante el máximo de tiempo posible, cuantos más mejor.

Guías de descampados

Mapa de descampados de Ámsterdam, una guía de los lugares vacíos de la ciudad, Ámsterdam, 1999

En Ámsterdam publiqué una guía de los terrenos vacíos. Lo que me interesaba de los descampados es que son los únicos lugares de Ámsterdam que nunca corresponden con la realización de un diseño de un arquitecto o urbanista, aunque su existencia tenga que ver con planes de urbanismo del futuro o del pasado que, por diversas razones, están parados. Desprovistos de una función definida, los descampados tienen un potencial enorme: son lugares de libertad donde se puede esperar cualquier cosa.

Guía de descampados de São Paulo, una seleccion de los lugares vacíos más interesantes de la ciudad, São Paulo 2006

La Guía es una publicación que presenta treinta y cinco descampados de São Paulo con mapas, imágenes y descripciones detalladas de cada uno; información actualizada a cerca del motivo por el que están vacíos, su pasado, los planes de construcción y qué tipo de uso tienen en este momento.

Se incluyen descampados de terrenos muy céntricos amenazados de construcción inmediata foco de una gran confrontación social y terrenos muy alejados y perdidos dónde el tiempo parece haberse parado.

Apertura de descampados

Un descampado se abre al público, Bruselas 2000

Con el fin de cuestionar el uso del espacio público y la propiedad privada y debido al deseo de recuperar un territorio para los ciudadanos, decidí abrir un descampado al público: en Ámsterdam el ayuntamiento no me permitió abrir un descampado esgrimiendo que la apertura pondría en peligro la salud de la población. En Bruselas logré abrir un descampado durante un día, y quien quiso pudo entrar a un solar del centro que normalmente estaba cerrado con llave. En Alcorcón, Madrid, durante una semana abrí un descampado que era un terreno privado al que habitualmente estaba prohibido el acceso; no transformé el terreno ni coloqué nada en su interior, y en él se discutió espontáneamente sobre el pasado y el futuro del lugar.

El descampado de la fábrica Michelin se abre al público, Sábado 16 y Domingo 17 de diciembre 2006, Trento

El proyecto consiste en la apertura del descampado de la Antigua Fabrica Michelin para que el público pueda conocer el terreno tal y como es ahora antes de que sea edificado y desaparezca.

Descampados protegidos

Un descampado: en el Puerto de Rotterdam, 2003-2018; en Genk 2004-2014; en los Mataderos de Arganzuela 2005-06; en la Papelera Peterson Moss 2006-07

Estos cuatro proyectos consistenten en preservar un descampado por un máximo de tiempo: dejar un terreno sin definir protegido de cualquier diseño o construcción para que, así, todo en él ocurra debido al azar, y no correspondiendo a un plan determinado. Que la naturaleza se desarrolle a su aire y se interrelacione con el uso espontáneo que se dé al terreno y con otros factores externos como el viento, la lluvia, el sol y la flora.

Los descampados son imprescindibles, porque sólo en este tipo de terrenos que los urbanistas han olvidado puede uno sentirse libre. Cómo no han sido diseñados en ellos todo es posible. Cuando, dentro de unos años, todos los descampados que los rodean sean edificados, éstos serán los único terrenos que queden vacíos

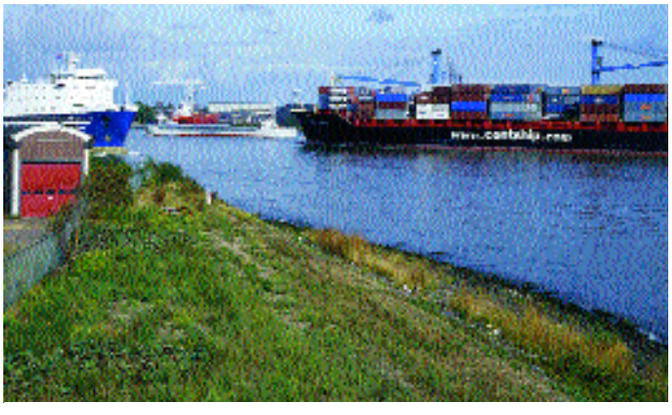
Lara Almarcegui es Licenciada en Bellas Artes. Actualmente se encuentra instalada en Rotterdam, desde donde continúa planteando su particular exploración de los espacios urbanos, de sus márgenes y sus autoconstrucciones, manifiestando especial interés por los espacios vacíos y en desuso.

Ámsterdam, 1999

São Paulo, 2006

Bruselas, 2000

Trento, 2006



Puerto de Rotterdam, 2003-2018

Genk, 2004-2014

Papelera Peterson Moss, 2006-2007

Mataderos de Legazpi en Madrid, 2005-2006

Eres lo que tiras

Basurama

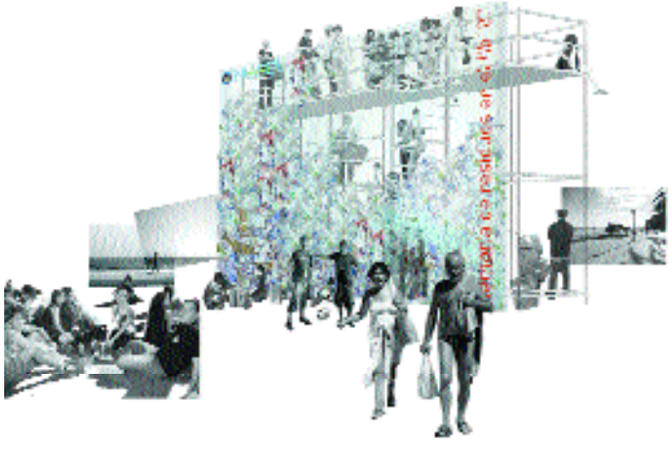
La sociedad en la que vivimos nos impulsa al consumo masivo, a la depredación continua de objetos, alimentos, suelo, relaciones personales... En nuestro subconsciente nos damos cuenta de que este ritmo no es compatible con un desarrollo pleno y equitativo; incluso sabemos que es insostenible para el futuro. Para poder sobrellevar esta vorágine depredadora hemos creado sistemas de descongestión de conciencias, modos de acallar los sentimientos culpables para poder sentirnos mejor y seguir consumiendo sin preocupaciones. Uno de estos modelos es el reciclaje y el tratamiento moderno de residuos urbanos. Básicamente consiste en que lo que desperdiciamos desaparece de nuestra vista en unas horas, un día a lo sumo. También logra que parezcamos mejores ciudadanos, personas más ecologistas, cuanto más separemos nuestras "basuras". Contribuiremos a la "mejora del medio ambiente" si ponemos los vidrios en un lado y los plásticos en otro. Incluso nos hace pensar que cuanto más juntemos de uno u otro tipo de material, más concienciados estamos. Trasladamos así la culpabilidad a aquellos que no clasifican, mientras nosotros podemos seguir consumiendo todo lo que queramos sin preocuparnos por nada. Todo acaba desapareciendo de nuestra vista y va al "cielo" de las basuras, al "nirvana" de los residuos, donde se transformarán en algo bello y nuevo que podremos volver a comprar, devorar y volver a hacer desaparecer. El ciclo se repite y nosotros no somos culpables.

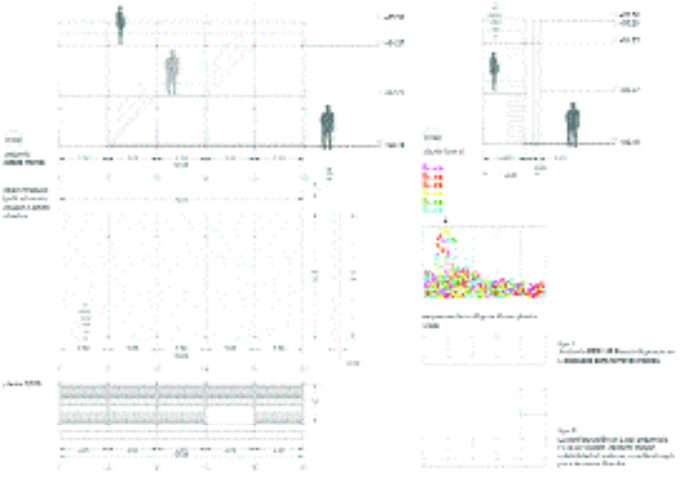
Basurama cree en la reducción y sobre todo en la reutilización, antes que en el reciclaje. Cree en la moderación del consumo y en la creatividad tomando como materia prima los residuos más habituales producidos tanto a nivel doméstico como a nivel industrial.

El reciclaje doméstico supone un lavado de conciencias que alejado de reducir el consumo lo habilita, lo potencia y lo convierte en algo ecológico. Consideramos que la desaparición inmediata de las 'basuras' que generamos nos oculta la realidad de la acumulación de desperdicios que se está convirtiendo en un problema acuciante.

Es por ello que en esta última edición del FIB quisimos quitarnos la venda de los ojos, hacer patente la realidad de lo que tiramos a la basura. Proponiendo una revelación, si se quiere pornográfica, de la cantidad de desechos que se pueden generar en un evento de estas características. Esta voluntad se materializó en una gran estructura, modulable, ligera y desmontable, en cuyo diseño teníamos ya varias experiencias positivas (ETSAM, La Casa Encendida, Valdemoro...), que se fue completando con los vasos usados de plástico que se acumularon a lo largo de los días que duró el festival. De esta manera hicimos partícipe a la gente de la creación de esta acumulación reveladora de residuos pues fueron ellos mismos los que llevarán sus vasos a este cubo de basuras enorme.

Basurama es un colectivo dedicado a la investigación y a la gestión cultural que ha centrado su área de estudio y actuación en los procesos productivos, la generación de desechos que éstos implican y sus posibilidades creativas. Nacido en la Esuela de Arquitectura de Madrid en el año 2001, aborda la basura en todas sus formas posibles, desde la basura doméstica hasta los espacios abandonados en nuestras ciudades, con el fin de propiciar un acercamiento más natural a nuestros residuos que nos permita comprender el fenómeno de consumo-desecho en el que nuestra sociedad se haya inmersa.





Carta del Presidente a todos los colegiados. Proceso de Bolonia

Tras la aprobación por el Consejo de Ministros y su publicación en el Boletín Oficial del Estado del día 30 de octubre de 2007, del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, considero que es el momento de dar una cumplida información de las actuaciones realizadas por el Consejo Superior.

La posición de este Consejo desde el año 2003 en que el Gobierno inicia el proceso de modificación de la ordenación de los estudios universitarios para adaptarlos al "Espacio Europeo de Educación Superior", ha permanecido invariable y así se ha planteado y exigido en todos los ámbitos y, en especial, ante los sucesivos responsables del Ministerio de Educación y Ciencia: la necesidad de que el futuro título de grado de Arquitecto ha de tener, a fin de garantizar una formación adecuada, una duración mínima de cinco años y un Proyecto Fin de Carrera, así como que los contenidos formativos de los planes de estudios sean fijados por el Gobierno.

Estas exigencias se consideraron plenamente cumplidas cuando el Gobierno aprobó el Real Decreto 55/2005, de 21 de enero, por el que se establece la estructura de las Enseñanzas Universitarias y se regulan los estudios universitarios de Grado, pues aún cuando en él se establecía para los títulos de Grado un mínimo de créditos de 180 y un máximo de 240, se entendió que ello no era aplicable al título de Grado de Arquitecto, por encontrarse en la excepción contemplada en su artículo 8.3, que permitía una asignación mayor de créditos "cuando venga exigido por el cumplimiento de una norma de derecho comunitario".

Tras los cambios en el Ministerio de Educación y Ciencia, en el año 2006 se anunció una modificación del marco vigente apareciendo en septiembre el primer documento de trabajo publicado por el citado Ministerio sobre el alcance de esta modificación y, posteriormente, el Proyecto de modificación de Ley Orgánica de Universidades.

Durante este periodo se estuvo en permanente contacto con los responsables del Ministerio, asistiendo el Director General de Universidades el día 28 de marzo de 2007 a la sede del Consejo para informar de la reforma a los Consejeros.

A finales de junio de este año, el Ministerio presentó el Proyecto de Real Decreto de ordenación de las enseñanzas universitarias. Personalmente y por escrito en reunión mantenida el día 5 de julio de 2007 con el Director General de Universidades, trasladé nuestra preocupación y malestar, ya que en su articulado no se contemplaba que sea el Gobierno el que establezca las directrices propias a las que han de ajustarse las Universidades para la elaboración de los planes de estudios.

Ese mismo día 5 de julio convoqué un Pleno de Consejeros Extraordinario a celebrar el día 12 de julio, cuyo único punto del Orden del Día era tratar sobre el Proyecto de Real Decreto, y en él se aprobó la propuesta de enmiendas elaborada por la Asesoría Jurídica de este Consejo. Posteriormente, me reuní en compañía de los Decanos de los Colegios de Arquitectos de Cataluña y Madrid, con la Ministra de Vivienda el día 17 de julio y con la Ministra de educación y Ciencia el día 18 de julio, para informarlas de nuestra preocupación.

La posición del Consejo respecto del Proyecto de Real Decreto es el resultado de lo acordado en el Pleno Extraordinario del día 12 de julio, en la Comisión de Enseñanza y Ejercicio de 18 de julio y finalmente en el Pleno Ordinario de 25 de julio, que quedó formalizado en el Informe y propuesta de enmiendas presentado el día 31 de julio en el Ministerio de Educación y Ciencia. Esta posición se concreta en:

- Exigencia de unas directrices propias establecidas por el Gobierno.
- Mantenimiento de las vigentes directrices propias hasta que no se aprueben unas nuevas.
- La separación de la rama Ingeniería y Arquitectura, siendo Arquitectura una rama independiente.
- La organización profesional ha de ser oída en la elaboración de los planes de estudios y en el proceso de verificación de estos planes por la ANECA.
- La protección de la denominación de los títulos, a fin de impedir que títulos con distintas denominaciones puedan tener las mismas atribuciones o competencias profesionales.

El día 20 de septiembre, estando reunido el Pleno del Consejo en Soria, se conoció el texto del Proyecto de Real Decreto que el Ministerio de Educación y Ciencia remitió al Consejo de Estado para informe. En este nuevo texto ya se recogen la mayoría de las enmiendas propuestas presentados por este Consejo Superior, confirmando las manifestaciones que nos habían efectuado el Director General de Universidades el día 5 de julio y la Ministra el día 18 de julio.

Las enmiendas aceptadas son las siguientes:

- El Gobierno será el que establezca las "Condiciones", antes llamadas directrices propias a las que las Universidades se han de adecuar al elaborar los planes de estudios.
- Se mantiene la vigencia de las actuales directrices propias en tanto el Gobierno no apruebe las nuevas "Condiciones".
- Se protege la denominación de los títulos, pues se establece que ésta ha de ser acorde y no puede llevar a confusión sobre su contenido profesional.
- Se otorga audiencia a los Colegios al momento de establecerse los requisitos a los que han de ajustar las Universidades la Memoria para la solicitud de títulos oficiales.

En definitiva, las únicas enmiendas que no se aceptan en el Proyecto de Real Decreto son la separación de la rama Ingeniería y Arquitectura y la intervención de la profesión en el proceso de verificación de los planes de estudios por la ANECA.

No puedo obviar, por ser de todos conocido, que el texto del Proyecto ha producido distintas interpretaciones, dando lugar a que algunos Colegios pronunciasen públicamente, mediante concentraciones ante el Ministerio, publicación de manifiestos en periódicos o convocatorias de Asambleas extraordinarias, pidiendo la paralización del proceso de aprobación del Proyecto.

Esta petición se amparaba en las siguientes cuestiones: no se había admitido la separación de la rama Ingeniería y Arquitectura ni la exigencia de mantener el contenido de las directrices propias dictadas por el Gobierno; no se garantizaba que la duración de los estudios del título de Arquitecto fuera a ser de 5 años y Proyecto Fin de Carrera; y, por ultimo, que se permitía la existencia de títulos de Master con atribuciones profesionales.

De todas estas cuestiones, era criterio de la mayoría de los Colegios y de los servicios de este Consejo Superior que tan sólo la separación de la rama de Ingeniería y Arquitectura no había sido recogida en el Proyecto de Real Decreto, exigencia que ya la Ministra nos advirtió el día 18 de julio de 2007 que no sería aceptada. Por otra parte, respecto a los títulos de Master con atribuciones, por ningún Colegio se planteó la presentación de una enmienda en tal sentido y, además, no puede olvidarse que tanto el Real Decreto 55/2005, por el que se establece la estructura de las enseñanzas universitarias y se regulan los estudios de Grado, como el Real Decreto 56/2005 de 21 de enero, por el que se regulan los estudios universitarios de Posgrado, contemplaban títulos de Master con atribuciones, sin que cuando éstos fueron aprobados se formulase oposición a estos títulos.

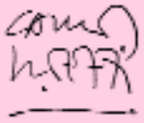
Aún así, desde esta Presidencia se siguió negociando con el Ministerio para conseguir la separación de la rama de Ingeniería y Arquitectura, la intervención de la profesión en el

proceso de verificación de los planes de estudios a realizar por la ANECA y la obtención de un compromiso por el Ministerio de que el título de Grado de Arquitecto tenga una duración de cinco años (300 créditos) y Proyecto Fin de Carrera.
Pues bien, el Secretario de Estado de Universidades, en escrito de 5 de octubre y de forma más clara en otro de fecha 15 de octubre, en contestación a los por mi remitidos, manifiesta textualmente que "el futuro grado tendrá 300 créditos y la presentación y defensa del proyecto fin de carrera". Esta exigencia es confirmada por el propio Secretario de Estado de Universidades el día 18 de septiembre en una rueda de prensa, en la que también anunció que se ha aceptado nuestra petición de que la evaluación de los planes de estudios sea realizada por expertos del ámbito académico y profesional del título correspondiente, lo que ha sido cumplido en el artículo 25.4 del Real Decreto 1393/2007.
Todas estas actuaciones, realizadas con la intervención de toda la organización colegial, me permiten afirmar que, conforme al Real Decreto aprobado:

1. Las actuales directrices propias del título de Arquitecto mantienen su vigencia en tanto "no se produzca la aprobación por el Gobierno de las condiciones que las sustituyan".
2. Las Universidades que han de elaborar los planes de estudios habrán de adecuarse a las "condiciones" que apruebe el Gobierno, al igual que antes debían de adecuarse a las directrices generales propias aprobadas por éste.
3. Los estudios de Arquitecto tendrán una duración, al igual que los actuales, de cinco años y Proyecto Fin de Carrera.
4. En el proceso de verificación de los planes de estudios, la Comisión a designar por la ANECA estará formada por expertos del ámbito académico y profesional del título de Arquitecto.

En definitiva, respecto a la regulación del título de Grado de Arquitecto no existen modificaciones sustanciales con la actualmente existente, ni con la que hubiese resultado de la regulación contenida en los Reales Decretos de 21 enero de 2005.

Por último, este Consejo Superior seguirá permaneciendo muy atento a que las "condiciones" que ha de aprobar el Gobierno y que sustituirán a las actuales directrices propias del título de Arquitecto, tengan los contenidos necesarios para garantizar el nivel de calidad de formación de los futuros Arquitectos.



Carlos Hernández Pezzi (Presidente)
Madrid, febrero de 2007

Todos los documentos y la información actualizada sobre el Proceso de Bolonia y las actuaciones del Consejo están disponibles en la página web en la dirección www.cscae.com

Código Técnico de la Edificación

Publicación de las modificaciones del RD 214/2006 por el que se aprueba el CTE

Junto con la aprobación del DB-HR el Ministerio ha publicado las modificaciones del Código Técnico de Edificación. El CSCAE a través de su Comisión Técnica del CTE ha colaborado con el Ministerio de Vivienda en la recopilación de erratas, acordando alguno de los textos que se acaban de publicar.

Incidencia de las erratas publicadas en el BOE acerca del CTE, en los DAV

HE

1. En la tabla 2.1 de CTE (página 17 del HE-DAV, 2ª edición) se suprime la condición de que el límite de transmitancia de vidrios y marcos se debe considerar por separado. Por tanto la limitación es al conjunto, dando más margen a las soluciones de carpintería metálica. Para aplicar la tabla de página 24, referente a transmitancia de huecos de fachada, no hay que comparar los valores entre paréntesis con los límites de la tabla de la página 17; sólo hay que hacerlo con los valores del interior. En relación con el apartado 2 de la Solución Directa (página 29), existirían soluciones posibles en las dos líneas de guiones de cada recuadro por encima de la que tiene valores numéricos, si bien, al tener que ser inferiores, validarían sólo fachadas con muy poca superficie de huecos.
2. En las fichas, modelo 2, página 55, el rótulo "LUCERNARIOS", debe desplazarse hacia la derecha, sobre F_{lim} (es una errata del DAV; la que se ha publicado en el BOE ya estaba subsanada en el DAV).

Dado que el BOE no incluye como correcciones las que dieron lugar a cambios de concepto entre la edición 1 y la 2 del DAV-HE, cabe interpretar que ambas son igualmente válidas.

HS

1. Se suprime el intervalo entre juntas de dilatación (tabla 2.8 de HS), y en su lugar se remite a la que hay en SE-F (tabla 2.1) que se denomina "Juntas de movimiento", se limita a fábricas soportadas, y tiene, como variable de entrada, con ladrillo cerámico, el valor de su expansión final por humedad.
2. Elimina, por criterios de Salubridad, la necesidad de humedecer los ladrillos hidrofugados o de succión baja, (aunque por criterios de Seguridad Estructural, en SE-F subsiste, sin modificación, dicha obligación en todos los tipos de ladrillos).
3. Se modifica el plano de zonas pluviométricas.
4. Se cambia la dimensión mínima de patio al que pueden ventilar piezas habitables, de 4 m a 3 m, aunque se mantiene la de que, como mínimo, debe ser el tercio de la altura. Es de suponer que, donde haya ordenanzas municipales que otorgan cédula de habitabilidad con tamaños menores, se sigan usando éstos, ya que, como dice la Parte I, lo que digan los DB es condición suficiente, pero no necesaria.
5. Se modifican las condiciones de admisión de aire en el caso de zonas de trasteros y almacenes de residuos si el sistema adoptado es el híbrido.

Existen muchas más correcciones que no resulta viable recoger en este breve listado. El lector interesado debe o consultar el decreto, o esperar a la versión del DAV-HS.

SE

Las correcciones publicadas no afectan al DAV-SE.

SE-C

Las correcciones publicadas no afectan al DAV-SE-C.

SE-A

Las correcciones publicadas no afectan al DAV-SE-A.

SE-AE

1. En relación con la carga de tabiquería, (página 14 del DAV, segundo párrafo, tras la tabla 4.1), la primera frase debe cambiarse por: "Los elementos de separación más pesados que 1,2 kN por m^2 de alzado, (lo que incluye tabicones), con distribución sensiblemente homogénea, se pueden asimilar a su peso total promedio, distribuido uniformemente, más un incremento local por la diferencia con ese valor". El resto del párrafo se mantiene.
2. En el apartado de sobrecargas locales (página 15 del DAV, segundo párrafo), la segunda frase debe cambiarse por: "Si dichos elementos delimitan áreas reservadas para vehículos, de otras situadas a distinto nivel, deben ser capaces de soportar una fuerza de 50 kN, repartida en 1 m de longitud, aplicada a la altura citada", sin perjuicio de que vuelva a ser otra errata, dada la diferencia, poco explicable con los valores de 50 kN y 25 kN que se mantienen, como acción accidental en el apartado de Impacto de vehículos (aparta 4.3.2 del CTE y página 19 del DAV).
3. En relación a la carga del camión de bomberos, (página 19 del DAV), el segundo párrafo del primer recuadro debe cambiarse por: "Para la comprobación local de las zonas citadas, se debe suponer, independientemente de la anterior, y no simultánea con ella, la actuación de una carga de 100 kN, actuando en una superficie circular de 0,20 m de diámetro, sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos. En caso de luces cortas, esta condición puede ser determinante."

NOTA: el resto de correcciones aparecidos en el BOE no afectan al DAV.

SE-F

Las correcciones publicadas no afectan al DAV-SE-F o estaba ya subsanadas en él.

SE-M

No se han publicado correcciones.

SI

El volumen de correcciones hace que no resulte viable recogerlas en un listado, siendo preferible esperar a la versión corregida del DAV-SI. Muchas de ellas, en particular las relativas a modificación de valores de resistencia a incendio de elementos estructurales, no afectan a los edificios incluidos en el campo de aplicación del DAV, aunque sí las tablas de entrada inmediata que sí modifican los valores de resistencia al fuego.

Se modifica asimismo la tipología de protección contra el fuego en los forjados para obtener R 120.

Debe indicarse como modificaciones importantes que afectan al DAV SI:

1. La eliminación de la obligatoriedad de la resistencia al fuego el 60 de los elementos que separan las viviendas de las zonas comunes del edificio (SI 1 – Propagación interior).
2. Nuevos criterios en los vestíbulos de independencia y ascensores si comunican sectores diferentes (SI 1).
3. Modificaciones en los usos que determinan locales de riesgo especial (cuadros generales, cuadros eléctricos, grupo electrógeno, equipos de climatización, etc) (SI 1).
4. Los aparcamientos se consideran como recintos de riesgo especial para referenciar al uso de materiales respecto a la reacción al fuego (SI 1).
5. Entre edificios colindantes se considera una protección mínima con reacción al fuego EI 60 de un 50% del valor determinado en el DB SI 2.
6. Todas las fachadas accesibles de un edificio deben ser BS_3d_2. hasta una anchura de 3,5 m.

Con referencia a la Terminología se modifican las dimensiones mínimas de los patios para abrir huecos en escaleras abiertas al exterior Ø 1/3 de la altura)
Se elimina la obligación de la compartimentación en planta de salida del edificio de las escaleras de evacuación ascendentes especialmente protegidas y se acepta asimismo la eliminación de la obligatoriedad de esta compartimentación en escaleras descendentes protegidas o especialmente protegidas, si el sector de comunicación de éstas con la salida es de riesgo mínimo.

En Terminología se elimina la no aplicación de la limitación de recorrido de evacuación en altura para la planta primera bajo rasante y se modifican las alturas en la definición de "recorrido de evacuación" (SI A).

SU

El volumen de correcciones no es tan grande como en SI, pero afectan a numerosos puntos:

1. Se elimina la exigencia de la distancia entre puerta de acceso a escalón en entrada de edificio.
2. Se modifica la pendiente de rampas usadas simultáneamente por vehículos y personas, que pasa al 16% como máximo.
3. Se modifican las características para limpieza de cristales transparentes, ahora reducida a la superficie exterior, sin que cuente la interior o la que puede quedar al interior, caso de hojas abatibles.
4. Nuevas condiciones para que las puertas puedan abrir a pasillos de anchura > 2,50 m.
5. Aclaraciones cuándo se debe considerar protección al rayo que no es obligatoria para nivel 4.

Comisión CTE
Noviembre 2007

Documento Básico Protección frente al Ruido DB-HR

El Consejo de Ministros del día 19 de octubre de 2007 ha aprobado el Documento Básico de Protección frente al Ruido DB-HR, con un periodo de aplicación voluntaria de 12 meses. Según nota de prensa del Ministerio de Vivienda, las principales medidas del Documento Básico de Protección frente al ruido son la mejora de los niveles de aislamiento incrementando las exigencias hasta en más de tres veces, equiparándonos al resto de países de nuestro comunitario, se aumentan los niveles de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto exigidos entre recintos pasando de 45 decibelios en laboratorio a 50 decibelios efectivos, es decir, en comportamiento real.
Las exigencias afectarán a todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tabiques, forjados, cubiertas y fachadas) y no sólo al elemento de separación entre los recintos como venía siendo hasta ahora y se introducen nuevas reglas constructivas para disminuir el ruido de las instalaciones de fontanería y saneamiento y métodos y prácticas para minimizar la transmisión de ruido y vibraciones provocadas por las instalaciones.
El Consejo ha reiterado al Ministerio la solicitud de que se publique lo antes posible el catálogo de soluciones constructivas y la herramienta informática de apoyo para la aplicación del DB-HR.
Por otro lado se han iniciado ya los trabajos para la elaboración de un Documento de Aplicación al uso residencial vivienda del Documento Básico del Ruido y se está preparando el temario de los cursos de formación sobre este documento.

Documento de Aplicación al Patrimonio (DAP)

El CSCAE firmará un convenio con la Universidad Politécnica de Cataluña para la redacción de un Documento de Aplicación al Patrimonio (DAP) que realizará el Departamento de Construcciones Arquitectónicas I bajo la dirección del catedrático José Luis González Moreno.

Consultas CTE

Hasta el momento se han recopilado más de 300 consultas sobre la aplicación del CTE que se han enviado al Ministerio de Vivienda para su reconocimiento. Pueden consultarse en InterCAT.

Otras actuaciones

Actualmente se está trabajando en la creación de una aplicación para la redacción del Plan de Control, en la actualización de las instrucciones de uso y mantenimiento y en la actualización de los contenidos del Libro de Edificio.

Cursos de Formación *on line* del Código Técnico de la Edificación

El CSCAE apoyado en la parte técnica por el Instituto de la Construcción de Castilla y León ha elaborado unos Cursos de Formación *on line* sobre el CTE y específicos por cada Documento Básico que pretenden facilitar a todos los arquitectos los conocimientos básicos y la interpretación de este documentos técnico. Estos cursos cuentan con el apoyo del Ministerio de Vivienda.
Algunas ventajas de este formato de cursos son:

- Totalidad libertad de horarios y lugar para realizarlos.
- Apoyo tutorial personalizado.
- Ejercicios de autoevaluación por módulo y unidad.

Los cursos se han estructurado en dos niveles. En el nivel básico el alumno realiza un curso completo sobre todos los documentos básicos del CTE. En el nivel avanzado se incluyen interpretaciones de la normativa y profundización en los aspectos más complejos.
En ambos casos se expenderá un título conjunto por el CSCAE y el ICCL.
Para matricularse es necesario acceder a la página web del CSCAE **(www.cscae.com)**. Los importes de matrícula para los arquitectos colegiados son 180 € para el nivel básico y 450 € para el nivel avanzado.

Normativas

Certificación energética de edificios

El Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España ha pasado a formar parte de la Comisión Asesora para la Certificación de Eficiencia Energética de los Edificios según ha comunicado del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio en un escrito del día 25 de julio de 2007. Este Decreto es de aplicación obligatoria desde el 1 de noviembre de 2007.

Reglamento Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

El Consejo de Ministros aprobó el pasado 20 de julio el Real Decreto por el que se aprueba el Regla mento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). El CSCAE tiene previsto en su programa de actuación para el 2008 la redacción de un documento de aplicación de esta normativa en la línea en que se han realizado los DAV del CTE.

Convenio CSCAE - Plasticeurope

El día 7 de junio el Presidente del Consejo firmó un Convenio con el Director General de la Asociación PlasticEurope, para el desarrollo de actividades conjuntas de interés para la profesión.

Premios de Arquitectura del CSCAE

Los Jurados de los Premios de "Arquitectura Española 2007" y de "Intervención en el Patrimonio Arquitectónico Español 2007" se reunieron el día 10 de octubre, en sesión de mañana y tarde respectivamente, para otorgar sendos Premios, resultando ganadoras las siguientes obras:

Premio Arquitectura Española 2007
Teatro Valle Inclán. Lavapiés, Madrid. Arquitectos: Ángela García de Paredes Ignacio García Pedrosa.

Premio de Intervención en el Patrimonio Arquitectónico Español 2007
Intervención en la Muralla Nazarí. Alto Albaicín, Granada. Arquitecto: Antonio Jiménez Torrecillas.

Teatro Valle Inclán
Fotografía Luis Asín

Intervención en la Muralla Nazarí

Actividad Internacional

En el Consejo de la Unión Internacional de Arquitectos (UIA) celebrado en Xian (China) el día 11 de octubre su Presidente Gaetan Siew ha firmado un Acuerdo con el Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España para la puesta en marcha del Programa de formación continua. El Presidente del Consejo Superior firmó el Acuerdo el pasado 16 de octubre.

Hay que destacar la aprobación unánime tanto por parte de los Decanos de la organización colegial española como de todos los Consejeros a nivel mundial.
No se trata de que la UIA vaya a elaborar cursos de formación continua. Es un registro controlado por la UIA, una base de datos visible a través de la *web*, con un índice de cursos, publicaciones y distinto material destinado a la formación permanente del arquitecto. La particularidad de este registro es que la UIA garantiza que todo el material de CPD incluido en él, cumple los requisitos mínimos de calidad aprobados por el Consejo de la UIA.
En función del Acuerdo firmado con la UIA el Consejo Superior es el encargado de gestionar el sistema informático del Programa y para ello se ha constituido la correspondiente Sociedad mercantil en la que el Consejo Superior será siempre socio mayoritario. Otras organizaciones profesionales han decidido ya entrar en esta Sociedad (Reino Unido-RIBA, Marruecos-CNOAM...). El Programa empezará a funcionar en abierto en enero de 2008.

Cursos de Postgrado

Master Oficial en Planeamiento Urbano y Territorial de la ETS de Arquitectura de Madrid
El Consejo es colaborador de esta titulación de postgrado impartida por el Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio de la ETS de Arquitectura de Madrid. Los contenidos del master se centrarán en el análisis de los problemas y la identificación de las dinámicas urbanas en curso, atendiendo a las dos dimensiones fundamentales del fenómeno urbano actual: por un lado, el proceso de globalización y, por otro lado, las exigencias que impone la sostenibilidad territorial, económica y social. Estos objetivos obligan a insistir en aspectos relacionados con las nuevas actividades económicas, el medio físico, la construcción de la nueva sociedad cívica y la definición de la ciudad ecológica, sin olvidar los problemas recurrentes del suelo, la vivienda, el transporte y la calidad de vida; estos fines se resumen en la construcción de un espacio social y económico eficiente y equilibrado. En ese sentido la viabilidad económica de los grandes despliegues urbanos y su metabolismo se confrontan con modelos más maduros, de forma que al estudio de las técnicas habituales de planificación y gestión se añaden otras nuevas orientaciones que tratan de responder a las demandas de complejidad y sostenibilidad en el ámbito urbano.
El master comienza en febrero de 2008, siendo el periodo de preinscripción del 19 de noviembre al 11 de enero de 2007. Para más información dirigirse a:

Master en Planeamiento Urbano y Territorial. Departamento de Urbanística y Ordenación del Territorio (DuyOT). Escuela Técnica Superior de Arquitectura (ETSAM). Universidad Politécnica de Madrid. Avd. Juan de Herrera nº 4. Madrid 28040. Tfno: +34 91 336 65 08 Fax: +34 91 336 65 34.

Premio de Pintura del CSCAE Jesús Carballal

El Jurado del Premio de Pintura 2007 Jesús Carballal se reunió el día 7 de noviembre en sesión de mañana, para otorgar el Premio, resultando ganadoras las siguientes obras:

Primer Premio
Título
Principio de obra
Autor
Miguel Macho

Segundo Premio
Título
Mónica
Autor
Roberto Moreno

Tercer Premio
Título
La casa y el jardín rojo
Autor
Miguel Ángel

Cronología CSCAE

5 de julio de 2007
Rueda de Prensa del Proceso de Bolonia

5 de julio de 2007
Comisión de Régimen Disciplinario

12 de julio de 2007
Pleno Extraordinario del CSCAE

13 de julio de 2007
Comisión Visado Telemático CSCAE

25 y 26 de julio de 2007
Pleno del CSCAE, Santander

26 de julio de 2007
Inauguración de la Bienal de Arquitectura Española, Santander

12 de septiembre de 2007
Comisión de Enseñanza y Ejercicio

20 de septiembre de 2007
Pleno del CSCAE. Demarcación Soria

24 de septiembre de 2007
Comisión Visado Telemático CSCAE

26 de septiembre de 2007
Comisión para la selección del Premio de Arquitectura Española

27 de septiembre de 2007
Reunión constitutiva Grupos de Trabajo CAT

27 de septiembre de 2007
Firma del acuerdo UIA/CSCAE sobre CPD en Xian (China)

1 de octubre de 2007
Reunión Agrupación de Arquitectos al Servicio de las Administraciones Públicas

10 de octubre de 2007
Jurado del Premio Patrimonio 2007

11 de octubre de 2007
Reunión de Secretarios COAS y CSCAE

11 de octubre de 2007
Reunión de Secretarios COAS y CSCAE

18 de octubre de 2007
Reunión de Grupos de Trabajo CAT

Octubre de 2007
Firma del acuerdo UIA/CSCAE sobre CPD

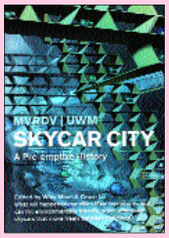
Buzón CSCAE

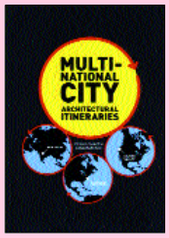
Las sugerencias y críticas que los colegiados deseen hacer al Consejo, pueden enviarse a través de la *web*: www.cscae.com.
Los textos enviados no podrán exceder de 15 líneas, siendo imprescindible que estén firmados y que conste el domicilio, teléfono y número de DNI, así como número de colegiado en el Colegio donde residan.
El CSCAE se reserva el derecho de publicar total o parcialmente los textos.

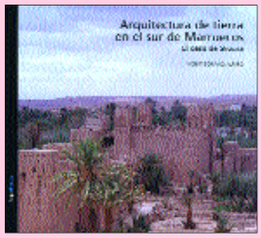
Arquinex

Arquinex en este último año, está invirtiendo en seguridad y fiabilidad de su sistema. Hemos incorporado sistemas de almacena miento y servidor es de r espaldo. Gracias a esta nueva configuración de los sistemas podemos ofrecer 250 MB de capacidad de corr eo electrónico y cuentas ilimitadas por la cuota inicial de 35,50 + IVA. También recordamos que además de alojar vuestras páginas *web* en Arquinex, podéis a través del Navegador de Internet consultar vuestro correo mediante el *w eb mail* de Arquinex, en la dirección http://mail. arquinex.es

Publicaciones







1 2 3 4 5 6 7

1

Project Zagreb. Transition as Condition, Strategy, Practice
Eve Blau, Ivan Rupnik,
Harvard Graduate School of Design

ACTAR
336 páginas, 16 x 21 cm
Cubierta blanda

Zagreb es el lugar perfecto para analizar la dinámica generativa de la transición. Actualmente se prepara para la entrada de Croacia a la Unión Europea y está sorteando los altibajos de la economía de transición. Durante el siglo XX, los arquitectos y urbanistas han desarrollado nuevas estrategias de urbanismo y arquitectura para tratar, de manera creativa, esta transición, condicional, mutable y ampliable. Este libro analiza cómo estas estrategias, una vez consolidadas en forma construida, están disponibles para la arquitectura, generando nuevas técnicas para conseguir resultados inesperados. La Transición aparece como una condición que permite a la arquitectura jugar un papel activo y decisivo en la formación de la ciudad misma. Basada en un nuevo mapeado de la ciudad y diagramas, textos y fotografías inéditas, la publicación recoge las colaboraciones de Hrvoje Njiric, Helena Paver Njiric, Charles S. Maier, Vedran Mimica, Vladimir Mattioni, Ivan Rogic, Fedja Vukic, Snjeska Knezevic, Aleksander Laslo y otros.

2

Skycar City
A Pre-emptive History
MVRDV, University
of Wisconsin-Milwaukee

ACTAR
240 páginas, 15 x 21 cm
Cubierta blanda

Desde el Curso Marcus Prize de la Universidad de Wisconsin-Milwaukee, Winy Maas de MVRDV y Grace La de UWM presentan el trabajo de doce estudiantes que exploran la relación entre infraestructura, arquitectura y forma urbana. Este estudio altamente propositivo lleva a los límites físicos y conceptuales de las definiciones tradicionales de ciudad, circulación y programa. Probado en dos escenarios (uno real en Tianjin, China, y otro puramente hipotético), Maas y sus estudiantes cortan el flujo de tráfico de vehículos de su plano bidimensional tradicional y luego predicen los potenciales de una nueva ciudad hiper-volumétrica donde la actividad urbana aumenta hasta llegar a un plano tridimensional.

3

Multi-National City
Architectural Itineraries
Reinhold Martin, Kadambari Baxi

ACTAR
202 páginas, 17 x 24 cm
Cubierta blanda

Multinational City sigue tres itinerarios arquitectónicos a través de tres ciudades y su historia. Como muchas otras, estas ciudades están atrapadas en los bucles de retroalimentación que provoca la globalización: Silicon Valley en el norte de California; los barrios residenciales del centro de Nueva York; y Gurgaon, una incipiente ciudad empresarial en las afueras de Nueva Delhi. Cada una exhibe su propio carácter, aunque en conjunto forman importantes nodos en lo que los autores describen como una única ciudad multinacional que se extiende por todo el planeta. Los itinerarios entre ellas llevan al lector a emprender un viaje por los monumentos de la globalización corporativa —parques de negocios, rascacielos, atrios "públicos", centros de atención de llamadas y urbanizaciones vigiladas— que explora su lógica en común, sus discrepancias internas y su innegable singularidad. Cada itinerario concluye con el análisis de un proyecto arquitectónico que pone en práctica las enseñanzas de la ciudad multinacional.

4

Manifiesto del Tercer paisaje
Gilles Climent

Colección GGmínima
64 páginas, 16.5 x 12 cm
Cubierta blanda

"Si dejamos de mirar el paisaje como si fuese el objeto de una industria podremos descubrir de repente una gran cantidad de espacios indecisos, desprovistos de función, a los que resulta difícil darles un nombre. Este conjunto no pertenece ni al dominio de la sombra ni al de la luz. Está situado en sus márgenes: en las orillas de los bosques, a lo largo de las carreteras y de los ríos, en los rincones más olvidados de la cultura, allí donde las máquinas no pueden llegar. Cubre superficies de dimensiones modestas, tan dispersas como las esquinas perdidas de un prado. Son unitarios y vastos como las turberas, las landas y ciertos terrenos yermos surgidos de un desprendimiento reciente". Gilles Climent.

5

Espacio basura
Rem Koolhaas

Colección GGmínima
62 páginas, 16.5 x 12 cm
Cubierta blanda

"Si la basura espacial son los desechos humanos que ensucian el universo, el 'espacio basura' es el residuo que la humanidad deja sobre el planeta. El producto construido de la modernización no es la arquitectura moderna, sino el 'espacio basura'. El 'espacio basura' es lo que queda después de que la modernización haya seguido su curso o, más concretamente, lo que se coagula mientras la modernización está en marcha: su secuela. La modernización tenía un programa racional: compartir las bendiciones de la ciencia, para todo. El 'espacio basura' es su apoteosis, o su derretimiento...". Rem Koolhaas

6

La guía básica de la sostenibilidad
Brian Edwards con la colaboración
de Paul Hyett

Editorial Gustavo Gili
122 páginas, 18 x 18 cm
Cubierta blanda

La Guía básica de la sostenibilidad propone una aproximación elemental a uno de los problemas clave a los que se enfrentan los arquitectos en el siglo XXI. Escrito por Brian Edwards con la colaboración de Paul Hyett, este práctico libro constituye una única obra de consulta que reúne muchas de las diversas y complejas tendencias que se agolpan tras el concepto de "sostenibilidad". Expone los programas y las políticas de gobiernos e instituciones a favor del cambio y resume de forma muy completa las distintas medidas y soluciones ecológicas que ya no pueden ignorarse. Ampliamente ilustrado, resultará atractivo tanto para estudiantes y profesionales del diseño y de la construcción como para quien desee conocer los aspectos fundamentales del desarrollo sostenible.

6

Arquitectura de tierra en el sur de Marruecos. El oasis de Skoura
Vicent Soriano Alfaro

Arquíthemas 18
Fundación Caja de Arquitectos
235 páginas, 24x22 cm
Cubierta blanda

Al sur de Marruecos, tras la barrera natural del Gran Atlas y hasta alcanzar el verdadero desierto, existe una franja de territorio de una gran aridez donde la vida sólo es posible en los estrechos valles, junto a los cauces de los ríos que descienden de la gran cordillera. En este oasis, la ancestral cultura bereber ha perpetuado unos modos de construir basados en la utilización exclusiva de los materiales que se encuentran en el entorno: tierra y palmeras.