

Otra forma de hacer arquitectura y urbanismo

MIGUEL CARASUSÁN

ARQUITECTO URBANISTA

Las demandas que plantean ecólogos y conservacionistas en cuanto al planeamiento urbano y arquitectura son muchas y variadas, algunas de ellas coinciden con el sentir mayoritario de nuestra sociedad. Es ahí donde arquitectos y urbanistas, que diseñan el medio urbano para permitir la supervivencia de la especie humana y su cultura, deben asumir su responsabilidad y, superando esa supuesta contradicción entre ciudad y territorio, definir una serie de pautas sobre cuáles son los crecimientos razonables y cómo deben realizarse, así mismo, es imprescindible tener en cuenta en el diseño una serie de criterios, casi todos ellos bastante sencillos, cuya adecuada combinación permitan hacer arquitecturas razonables, que además pueden y deben constituirse como aportaciones significativas desde el punto de vista del diseño.

The environmental concerns raised these days by ecological groups, and society in general, condition the architectural design and city planning. Architects and city planners, who by their work condition the living and cultural setting of the society, must confront this challenge and solve the dichotomy that may exist between city planning and construction versus the environment. This paper deals with a series of steps and a simplified criteria that leads to a rational architecture in conjunction with a good environmental design.

En nuestro quehacer profesional, los arquitectos nos enfrentamos a menudo al reto de proyectar edificaciones, diseñar urbanizaciones, planificar espacios más o menos urbanos, etc... Esto hace de nuestro trabajo una ocupación estimulante, creativa e incluso **social**, en tanto en cuanto podemos aportar desde él nuestro granito de arena, para que nosotros y nuestros semejantes disfrutemos de espacios abiertos y/o cerrados más confortables, sugestivos y agradables.

Sin embargo, en la sociedad para la que supuestamente trabajamos existen opiniones diversas sobre el fruto de nuestra actividad; las modernas edificaciones son a menudo muy criticadas y resultan a veces poco menos que invivibles, los nuevos barrios no gustan, etc... Y aunque es evidente que es necesaria cierta cultura **arquitectónica** para poder juzgar adecuadamente nuestro trabajo, muchas veces las críticas negativas están bastante fundamentadas, cosa que nuestro **orgullo profesional** no nos permite aceptar.

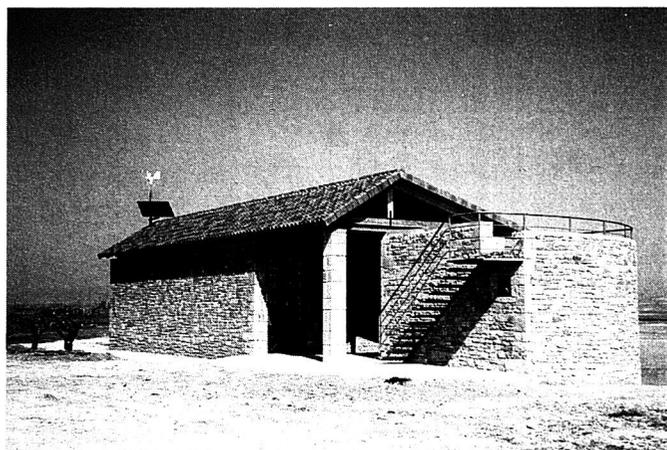
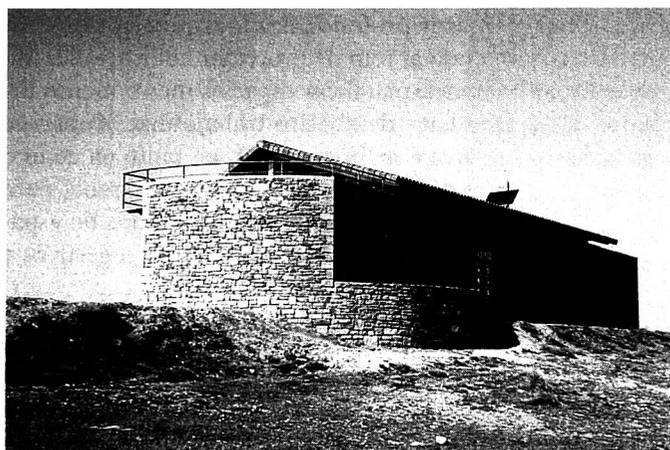
Si fuéramos capaces de proyectar el Partenón, San Pedro de Roma, Toledo o la Torre Eiffel, podríamos permitirnos ese orgullo, que suele ser más personal que profesional. Pero como nuestro trabajo no consiste habitualmente (¡ya podía!) en reinventar cualquiera de esas joyas, cuando meditamos sobre cómo abordar un diseño, deberíamos practicar el ejercicio de la arquitectura y el urbanismo razonables, arquitectura y urbanismo en los que el sol sale por el este, calienta por el sur y en verano puede ser más que molesto, cosas que a veces se olvidan si nos subimos a la parra de nuestra supuesta (sobre todo por nosotros mismos) genialidad.

ENERGÍA SOLAR Y ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Todavía son mayoría, incluso entre los técnicos, quienes creen que la energía solar es un recurso un tanto extraño, necesitado aún de bastantes años de investigación y desarrollo antes de demostrarse práctica.

Sin embargo, la tecnología solar del calentamiento del agua y de la calefacción doméstica, han ido evolucionando desde la antigüedad y se han transmitido de generación en generación, de una cultura a otra, en formas adaptadas a las necesidades sociales de cada momento y crecientemente ingeniosas en su utilización del conocimiento científico y de los mejores materiales posibles.

Este desarrollo continúa en la actualidad, lo que hace que en algunos momentos se le dé a la aplicación de la energía solar en la edificación un enfoque excesivamente tecnológico, sin tener en cuenta que la eficacia de muchos de los aprovechamientos solares -en especial los más simples, como los de la arquitectura solar **pasiva**- se ha evidenciado como suficiente durante siglos.



Esta actitud respecto a la forma de enfrentar los problemas arquitectónicos, llamada por algunos arquitectura bioclimática, arquitectura solar pasiva por otros (arquitectura razonable para quien suscribe), se caracteriza por un tipo de construcción que está fuertemente relacionada con el emplazamiento, el clima, los materiales locales y el sol, lo que implica una considerable semejanza con los procesos naturales.

Como ya se ha apuntado, esta actitud no es nueva, ya que desde siempre, las arquitecturas vernáculas han incorporado una estrecha relación de los ámbitos construidos con las variaciones solares y con las variaciones climáticas diarias y estacionales. Sin embargo la arquitectura del siglo XX se caracteriza las más de las veces por su énfasis exagerado sobre la tecnología, excluyendo otros valores, como se manifiesta incluso en el ámbito constructivo, con un abusivo empleo de plásticos y materiales sintéticos, y en el ámbito del confort térmico, con una dependencia casi total del control artificial del ambiente interior, con preferencia sobre los medios naturales.

Arquitectura solar pasiva

La calefacción solar, la refrigeración natural, el aprovechamiento de la luz natural, etc... aparecen en esta nueva **vieja arquitectura** con todo su interés, ya que los sistemas pasivos son sencillos de concepto y de uso, necesitan pocos elementos, presentan escasos costes adicionales en el momento de la construcción del edificio, son duraderos y su mantenimiento es reducido. Además no originan contaminación térmica, puesto que no exigen la entrada de energía exterior, no producen residuos ni desperdicios, y como la energía solar se caracteriza por su difusión uniforme sobre el territorio, no es necesaria una costosa red de distribución.

Todos los sistemas de calefacción solar se basan en el almacenamiento de energía solar en un lugar o material,

para un período de tiempo. Por este motivo es importante la previsión de un edificio para que pueda almacenar la cantidad suficiente de energía durante el día, como para mantener templado el edificio durante las noches frías. Básicamente existen dos enfoques distintos: activo y pasivo. En general, los sistemas activos emplean medios auxiliares mecánicos para captar y transportar el calor, mientras que los sistemas pasivos captan y transportan el calor mediante procedimientos no mecánicos.

Existen dos elementos básicos en todo sistema pasivo: una fachada acristalada al sur, para captar la energía solar, y una masa térmica adecuadamente dispuesta, para absorber y acumular esa energía. Dado que los elementos constructivos son los que componen la instalación solar pasiva, es necesario considerarlos desde el principio de la concepción del proyecto, siendo especialmente complicado añadir un dispositivo pasivo a un proyecto terminado.

El mayor problema asociado a los sistemas pasivos es el de su control, ya que cada dispositivo comporta una gran capacidad de acumulación térmica, por lo que es difícil que presente una respuesta rápida a los cambios. Sin embargo existen soluciones sencillas a este problema, como por ejemplo la correcta utilización de las ventilaciones y la disposición de un sistema de calefacción auxiliar.

Los edificios pensados sin prever los aportes solares, precisan de grandes cantidades de energía para su calentamiento o para su refrigeración, pero es preciso insistir sobre el peligro de los diseños en los que sólo se ha previsto la calefacción solar, puesto que en climas como el nuestro, fríos en invierno y calurosos en verano, es imprescindible una adecuada protección pasiva para las condiciones de verano, a base de la utilización de la vegetación, del agua, de los espacios intermedios como porches o galerías, y de elementos constructivos como voladizos, contraventanas, persianas, etc...

En cualquier caso, es imprescindible tener en cuenta en el diseño una serie de criterios o pautas, casi todos ellos

	DIRECTA	INDIRECTA	AISLADA
Captación en cara sur	No difusa 	Muro de inercia 	Invernadero
	Difusa 	Muro Trombe 	Barra - Costantini
	Ganancia directa invernadero 	Muro de agua 	Muro colector aislado
		Muro remoto de almacenamiento 	
Captación en el techo (sombreada)	Claraboya 	Techo de agua 	Ático captador
Captación en el techo	Ganancia directa en el techo 	Techo de agua 	
Captación remota			Termosifón
			Termosifón

Clasificación de los elementos solares de calefacción

	DIRECTA	INDIRECTA	AISLADA
CIELO	Invernadero (Radiación nocturna) 	Techo de almacenamiento. Radiación nocturna. Aislamiento móvil. 	Techo de almacenamiento aislado. Radiación nocturna. Aislamiento móvil.
	Muro de refrigeración directa. Radiación nocturna. 	Techo de refrigeración con suelo de almacenamiento. Radiación nocturna. 	Fachada norte sombreada. Techo de almacenamiento. Radiación al cielo norte.
ATMÓSFERA	El viento aumenta la evaporación cuando se emplea en cualquiera de los siguientes sistemas.		
	Ventilación cruzada 	Techo de almacenamiento sombreado 	Techo de almacenamiento sombreado y aislado
	Ventilación forzada 	Techo de almacenamiento sombreado 	Suelo de almacenamiento regenerativo
	Ventilación por convección 	Muro de almacenamiento en el norte 	Muro de almacenamiento en el norte aislado
SUELO	Intercambio directo con el suelo 		Intercambio indirecto
	Intercambio directo 		Intercambio indirecto

Clasificación de los elementos solares pasivos de refrigeración

bastante sencillos, y cuya adecuada combinación nos permite hacer arquitecturas razonables, que además pueden y deben constituirse como aportaciones significativas desde el punto de vista del diseño.

Estas pautas, referentes fundamentalmente al planteamiento general de la forma del edificio y su situación en el terreno, y a la consideración de los ciclos diarios (día-noche) y estacionales (verano-invierno), pueden resumirse en las que se citan: ubicación, forma y orientación, diseño y tratamiento de las fachadas norte y sur, disposición de los espacios interiores, situación de las ventanas y utilización de materiales adecuados.

CRECIMIENTO URBANO Y PLANEAMIENTO ECOLÓGICO

La urbanización es uno de los fenómenos característicos de nuestro tiempo; actualmente casi el 50% de la población mundial es urbana y este porcentaje sobrepasará posiblemente el 60% en el año 2025. Sin embargo las áreas urbanas son casi siempre pequeñas: en EE.UU. por ejemplo, únicamente el 2% de la superficie está ocupada por ciudades, mientras que en ellas vive aproximadamente el 80% de la población.

Por otra parte, en la segunda mitad de este siglo son cada vez más patentes la terciarización y la despoblación de las áreas centrales de las ciudades, produciéndose un desplazamiento de sus habitantes a zonas más tranquilas y más verdes en las afueras, en las que la calidad de vida es potencialmente mayor. Esto conlleva una ampliación constante de las áreas urbanas, por ocupación del extrarradio.

Hasta hace poco tiempo y salvo excepciones (algunos planteamientos utopistas, ciudades-jardín, etc...), todos estos fenómenos de expansión y crecimiento urbanos se abordaban considerando ciudad y naturaleza como conceptos opuestos, pero la ecología es una ciencia en un proceso de desarrollo constante, sobre todo en las investigaciones centradas en la teoría de los ecosistemas, de acuerdo con la cual, ciudad y territorio pueden y deben considerarse como sistemas interdependientes.

Desde ese punto de vista, las ciudades no representan nada más que la materialización de un nuevo medio, y la urbanización supone la sustitución de los ecosistemas naturales por centros de gran densidad de población, donde la especie dominante es la humana y el medio está organizado para permitir su supervivencia. Los arquitectos y urbanistas únicamente tratamos de diseñar ese nuevo medio, a imagen y semejanza de lo que se nos demanda.

En su origen, las ciudades fueron los centros de la vida cultural, así como del poder político, social y económico, y se caracterizaron por su vinculación y dependencia, que en cierta medida podríamos definir como **armonía**, con

el territorio sobre el que se asentaban, territorio que reunía siempre todos o casi todos los factores siguientes:

- Complementariedad entre clima y suelo, permitiendo una actividad agrícola productiva.
- Proximidad al agua potable, para su consumo, por motivos higiénicos y de saneamiento, y también como medio de transporte y para la producción de energía.
- Ubicación estratégica, para protección respecto a catástrofes naturales y ataques del enemigo, y también para el intercambio de mercancías y/o pasajeros.
- Terrenos suficientemente sólidos y saneados, para poder edificar y extraer materiales de construcción.

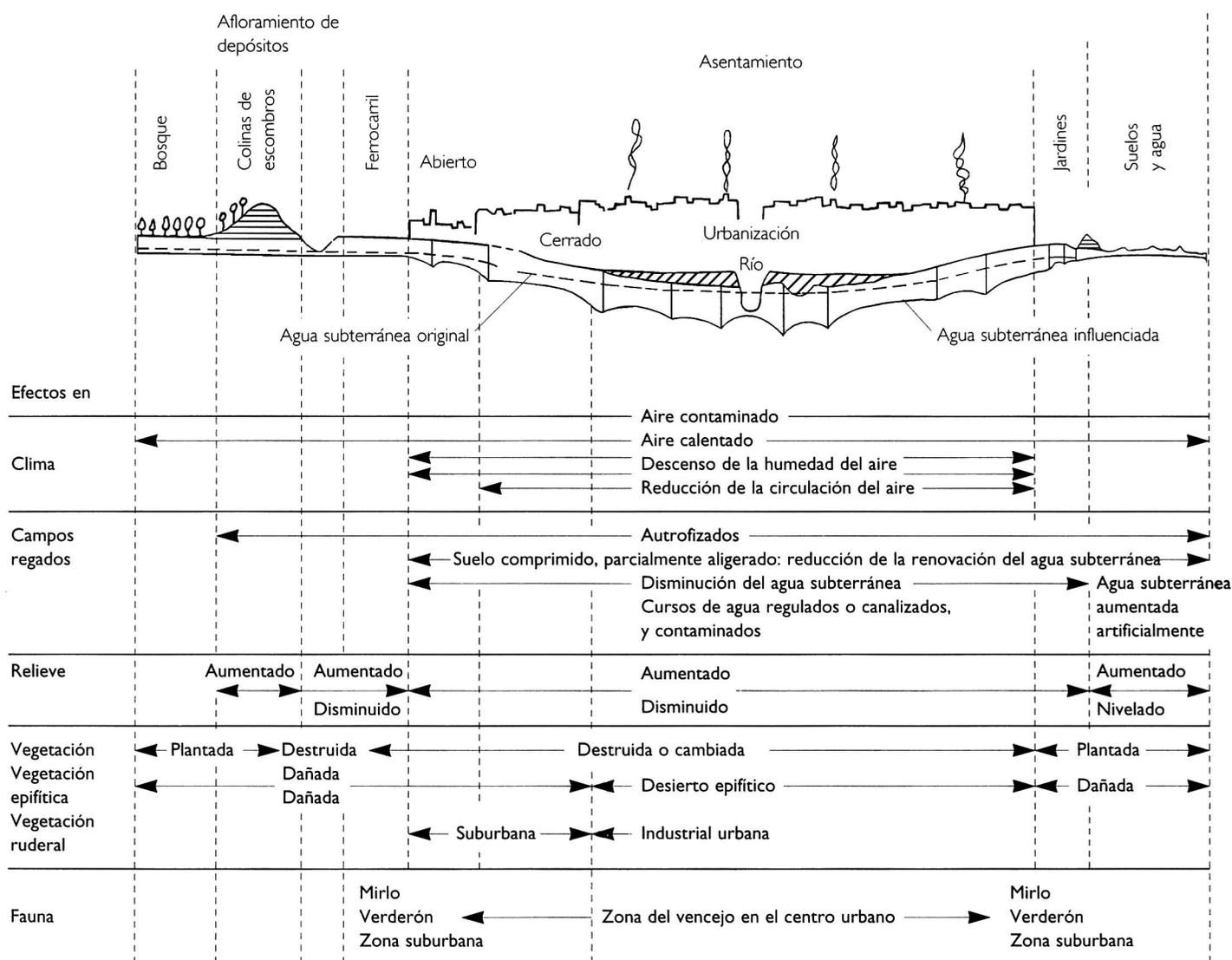
Sin embargo en la ciudad moderna, basada en el desarrollo de las redes de infraestructuras y de transporte y con un predominio del sector terciario, se han perdido el sentido y la noción de uso asociado al ámbito físico. El clima, el ciclo de nutrientes, el flujo energético, la estructura espacial y el inventario biológico de las ciudades, difieren sustancialmente de su entorno rural y la ciudad se caracteriza, desde el punto de vista ecológico, por los siguientes parámetros:

- Utilización y consumo de energía secundaria a gran escala.
- Espacio estructurado muy heterogéneamente, con predominio de las infraestructuras y redes de transporte, tanto de personas, como de mercancías, agua y energía.
- Preponderancia de la actividad consumidora del hombre, con acumulación de grandes cantidades de basura.
- Cambio en el equilibrio térmico de la atmósfera.
- Aumento de la contaminación aérea, acuática y terrestre.
- Marcado descenso de las especies autóctonas vegetales y animales, con aumento de especies adaptadas.

Entorno urbano, biodiversidad y zonas verdes

Las condiciones meteorológicas se alteran tanto en las ciudades que es posible hablar de un **clima urbano**, caracterizado por el concepto de isla térmica, lo que unido a la fuerte contaminación produce un importante efecto invernadero. Los agentes responsables del aumento de la temperatura son la alta proporción de energía secundaria utilizada, la modificación de las características de absorción e inercia térmica, y la disminución de los efectos refrigerantes provocados por la evapotranspiración, como consecuencia de la escasez de vegetación y de zonas acuáticas, y del rápido drenaje de las aguas superficiales.

Un buen número de componentes químicos gaseosos habituales en la atmósfera de las grandes ciudades, tienen una gran importancia ecológica, por lo negativo. Se distinguen por su poder contaminante los siguientes: anhídrido sulfuroso, ozono, monóxido de carbono, vapores



Cambios en la atmósfera de una ciudad

nitrosos, flúor, cloro gaseoso y ácido clorhídrico, hidrocarburos y amonio. Además están los distintos tipos de partículas (sedimentadas o en suspensión), con sustancias como el plomo, cadmio, zinc, cobre y flúor, presentes incluso en las aguas de escorrentía, fuertemente contaminadas por efecto de la abrasión de los pavimentos, las ruedas, los aceites y las partículas con alto contenido de metales pesados.

El suelo, elemento del ecosistema natural que sirve de nutriente a plantas y animales, garantiza la renovación de las aguas subterráneas y representa un sistema de filtrado y amortiguación vital, se ha modificado también sustancialmente en los asentamientos urbanos, con disminución del nivel de las aguas subterráneas y con la formación de un **estrato cultural**, constituido fundamentalmente por rellenos.

La evolución de la ciudad como paisaje cultural y densamente edificado, ha originado la destrucción de los ecosistemas naturales y la desaparición casi total de la vegetación autóctona, que incluso en los parques y jardines, es sustituida por otra vegetación planificada y por plantas ornamentales. Como consecuencia de esto, en las áreas urbanas sólo quedan pequeñas muestras de vegetación natural, tales como los bosques urbanos o la vegetación de las riberas de los ríos.

De todas maneras, incluso en el medio urbano, no es difícil encontrar algún espacio apropiado para la existencia de vida espontánea. La estructura heterogénea de la ciudad permite la existencia de un variado mosaico de biotopos diversos, a pesar de que las exigencias del tráfico y de la edificación llevan aparejadas inevitablemente la reducción de las zonas abiertas y de que las praderas y zo-

USO DEL ESPACIO A	CONSECUENCIAS PARA EL CLIMA B	CONSECUENCIA PARA EL SUELO Y LAS MASAS DE AGUA C	CONSECUENCIA PARA LA VIDA VEGETAL, VITALIDAD DE LAS ESPECIES, COMPOSICIÓN DE LA FLORA D
1. Barrios residenciales de construcción dispersa (casas con jardín) Construcción concentrada	Microclima favorable Contaminación (SO ₂ partículas) sobrecalentamiento	Concentración de humus, aportación adicional de agua Emisión de contaminantes	Formación de plantas leñosas típicas en parques forestales y en zonas de árboles frutales Descenso de especies sensibles a la contaminación (líquenes)
2. Polígonos industriales, instalaciones de uso técnico	Sobrecalentamiento producción de contaminación específica	Inmisión específica de contaminantes procedentes de la producción por vía aérea o por conductos defectuosos, compresión del suelo	Peligro para la vegetación, descenso de flora autóctona y otras especies de antigua introducción
3. Solares vacíos en el centro de la ciudad	Microclima relativamente favorable, depósito y cohesión de polucionantes aéreos	Formación de rocas, terrenos ruderales ricos en calcio y metales pesados	Dispersión de la escasa vegetación pionera debida a la competencia
4. Zonas verdes y recreativas Cementerios	Microclima relativamente favorable, depósito y cohesión de polucionantes aéreos -	Expoliación, erosión y eutrofización (partícula de nitrógeno), debidas a la sobre explotación Pérdida de profundidad y concentración de humus	Favorecimiento de vegetación resistente al pisoteo y especies nitrófilas, daños por pisadas Favorecimiento de plantas forestales
5. Zonas de tráfico, calles, caminos y plazas Instalaciones ferroviarias Vías fluviales, puertos, canales	Calentamiento, poca humedad, polvo y contaminación Sobrecalentamiento, contaminación acústica Supresión de extremos climáticos, contaminación	Compresión o aislamiento del suelo, descenso de consumo de agua y del intercambio de gases; penetración de sales plomo y cadmio (tráfico), aceite (accidentes), gases, calor (conductos), etc Contaminación con herbicidas Eutrofización, calentamiento, contaminación	Daños, muerte de los árboles a los lados de la carretera Aumento de plantas resistentes a los herbicidas Colonización de especies tropicales e igualación de los diferentes ecosistemas acuáticos por pérdida de aislamiento
6. Instalaciones de salida de aguas residuales, vertederos Campos regados con aguas residuales	Calentamiento, polvo y olores Mayor humedad, olores	Zonas próximas a los vertederos: compresión o aislamiento del suelo, eutrofización o envenenamiento, los vapores procedentes de los vertederos sustituyen al aire del suelo Humidificación, humus, concentración de partículas y contaminantes en el suelo: aumento del nivel de las aguas subterráneas	Inhibición del crecimiento o destrucción total Descenso de las especies de zona seca y pobres en nutrientes, dominancia de hierbas rastreras y ortigas
7. Bosques	Microclima favorable, desaparición de valores extremos, gran peligro de emisión por escaso intercambio de aire, contaminación y filtraciones	Adifricación por filtración de SO ₂	Favorecimiento de especies acompañantes de coníferas
8. Campos	Microclima favorable, buen intercambio de aire, emisión escasa	Eutrofización de los riegos y parcialmente drenaje	-
9. Masas de agua, vías fluviales y zonas recreativas	Desaparición de valores climáticos extremos. Perturbación acústica	Eutrofización y cierta erosión de suelos aluviales	Disminución de planteas de ribera

COMPOSICIÓN DE LA FAUNA E	INTRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE NUEVAS ESPECIES F	REFUGIOS PARA ESPECIES EN PELIGRO G
Predominio de descomponedores de residuos y especies omnivoras -	Centros dispersos de plantas para alimentación de aves y algunas plantas ornamentales -	Jardines viejos y agrestes -
Residentes específicos de zonas rocosas	Aparición de flora específica de acompañamiento, también en centros dispersos	Zonas de residuos cerca de instalaciones técnicas viejas (depuradoras) depósitos de ceniza y grava, plantas ruderales heliófilas tolerantes de sequedad
Dispersión de las especies ruderales o esteparias	Colonización permanente por especies de origen meridional (posibilidad)	Extensas zonas tranquilas y grandes zonas ruderales tranquilas
Dispersión de especies forestales, fauna específica de parques	Centros de dispersión de entrada de semillas de hierba, plantas ornamentales y sus acompañantes, jardines botánicos como centros de dispersión de especies no nativas	Plantas forestales relictas, estructuras forestales en grandes parques
Dispersión de especies forestales, fauna específica de parques	Dispersión de plantas ornamentales y forestales	Plantas forestales y de pradera relictas, zona húmedas con vegetación rica y estratificada
Favorecimiento de acompañantes de orla o setos	Rutas importantes de inmigración para nuevas especies de flora específica, entrada de semillas de hierba en las calles	Terraplenes, plantíos de arbustos
Aparición de arbustos y especies ruderales	Inmigración de plantas de vías férreas	Arbustos silvestres, zonas ruderales
Áreas de cría e invernada, de aves acuáticas	Inmigración de plantas de canal	Bahías tranquilas y canales sin utilizar
Favorecimiento de fauna pionera específica, normalmente especies ruderales	Normalmente sin centros de dispersión	Áreas con sucesión amplia y no alterada
Favorecimiento de fauna de arbustos y campos, especies higrófilas en zonas ricas en nutrientes	-	Diques de las acequias de drenaje, setos, eriales, charcas, en cuencas o campos
Aves rapaces, mamíferos grandes, cadena alimenticia intacta	Expansión de especies introducidas por la mejora del suelo (<i>Prunus serotina</i>)	Bosques viejos, páramos, bosques húmedos
Fauna específica de campos y campiñas	Expansión de especies higrófilas arqueofíticas y neofíticas	Campiñas, setos
Zonas de invernada de aves acuáticas y de rata almizclera (<i>Ondathra zibethica</i>)	Expansión ocasional de ciertas plantas ornamentales (<i>Nymphoides pelata</i>)	Canales no utilizados, puertos

nas húmedas han desaparecido casi por completo (en muchos casos fueron suprimidas en el pasado por motivos higiénicos, y en otros fueron drenadas para permitir la construcción de edificaciones).

Los jardines del extrarradio son los espacios vivos más favorables para la vida vegetal y animal, ya que son zonas de transición entre la ciudad y el campo, donde la tensión ambiental es menor. También en edificios viejos y pequeñas zonas baldías, solares sin utilizar, etc..., se puede encontrar una gran diversidad de habitantes y microhabitantes, cosa poco habitual en las modernas y monótonas ciudades satélite, aunque dispongan de parques y zonas verdes controladas. Las ciudades antiguas integran una alta variedad de funciones y están ricamente estructuradas, pudiendo localizarse en ellas una sorprendente cantidad de especies animales y vegetales.

Puede afirmarse que la edad, el tamaño y la ubicación de los espacios verdes en las ciudades, así como el uso que se hace de ellos y los cuidados que se les dedican, determinan su importancia como espacios vivos. Asimismo, los ríos, los montes y las áreas verdes que cruzan las ciudades juegan un papel de especial importancia en las posibilidades de mantener esas áreas naturales como tales y de integrarlas en la estructura urbana global, ya que su aislamiento implica una muerte natural segura, a corto, medio o largo plazo.

La ordenación y diseño de las zonas verdes dependen de los objetivos y función urbana que se les asigne: estructurantes de la trama, ornamentales y de imagen, recreativas y de contacto con la naturaleza, mejora de las condiciones microclimáticas, reducción de la contaminación ambiental, dotación de espacios **naturales** para animales y plantas más exigentes, etc...

Por otra parte las plantas y las zonas verdes responden también a otras necesidades del hombre en cuanto que son puntos de unión con el pasado, especialmente cuando reflejan o deben su existencia a regímenes de organización de la tierra que no se practican en la actualidad (praderas naturales, sotobosques, viejos brezales, etc... además de que reflejan los cambios climáticos y temporales, y permiten al hombre experimentar con mayor intensidad y gozo el paso de las estaciones.

Planeamiento racional y verde

Las demandas que plantean ecólogos y conservacionistas en cuanto al planeamiento urbano son muchas y variadas. Algunas de ellas coinciden con el sentir mayoritario de nuestra sociedad, lo cual no las hace ni más ni menos razonables o deseables; únicamente las hace más deseadas. Es ahí donde arquitectos y urbanistas, que diseñamos el medio urbano para permitir la supervivencia de la especie humana y su cultura, debemos asumir nuestra responsabi-

lidad y, superando esa supuesta contradicción entre ciudad y territorio, definir una serie de pautas sobre cuáles son los crecimientos razonables y cómo deben realizarse.

Se especifican una serie de criterios básicos para la protección de ecotopos y especies, que pueden servir de guía a la hora de formular las políticas de planificación, desarrollo y crecimiento urbanos, intentando compatibilizarlos adecuadamente con el mantenimiento de la biodiversidad y con la protección de las áreas naturales:

- Zonificación ecológica para la conservación de ecotopos: en las áreas centrales se potenciarán las comunidades naturales existentes y las específicas de la ciudad, y en los extrarradios se conservarán los restos de los ecosistemas naturales, así como de los determinados por la ordenación agrícola y forestal.

- Prevención de toda interferencia evitable con la naturaleza y el paisaje: en el interés por la conservación de ecotopos y especies, deberá haber una presunción o discriminación positiva para el desarrollo de espacios verdes, por lo que los suelos no deberían pavimentarse más, por regla general.

- Mantenimiento de los espacios abiertos de grandes dimensiones: ya que una serie de espacios abiertos pequeños no tienen el mismo valor ecológico que uno grande de las mismas dimensiones, por la influencia de perturbaciones y efectos periféricos y por la necesidad de prestar atención a las diferencias existentes entre la utilización intensiva y extensiva del suelo.

- Mantenimiento de la variación local: en el diseño de la ciudad y durante la ejecución de los proyectos de construcción y de las plantaciones de los parques o espacios abiertos, se tendrán en cuenta las características propias de cada zona y sus rasgos distintivos, en especial las de los hábitats primarios o de larga tradición histórica, que son especialmente valiosos para la conservación de la naturaleza.

- Interconexión de los espacios abiertos: de especial importancia para reducir los efectos del aislamiento de sus poblaciones vegetales y animales, lo que permite el mantenimiento de los valores naturales. Estos espacios deberán estar unidos por pasillos verdes, así como por un conjunto de espacios adicionales, a modo de escalones, que les permita configurarse como un sistema interrelacionado de espacios libres **naturales**.

- Mantenimiento de la variedad de elementos en el paisaje urbano: la diversidad de las especies y comunidades naturales sólo se podrá mantener a través de un uso variado de las superficies, en todas las partes de la ciudad, con incorporación funcional de los edificios y sus zonas de influencia directa a los ecosistemas a que pertenecen, incrementándose en las zonas densamente edificadas los espacios vitales para plantas y animales, aprovechando las fachadas, tejados, muros exteriores, etc...

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

1. VARIOS AUTORES: *ENERGÍAS LIBRES II*. EDITORIAL ECOTOPÍA. 1980.
2. FERNANDO RAMÓN. H.: *ROPA, SUDOR Y ARQUITECTURAS*. BLUME EDICIONES. 1980.
3. SIOLI H. Y OTROS: *ECOLOGÍA Y PROTECCIÓN DE LA NATURALEZA*. EDITORIAL BLUME. 1980.
4. MAZRIA E.: *EL LIBRO DE LA ENERGÍA SOLAR PASIVA*. EDICIONES GUSTAVO GILI, S.A. 1983.
5. BUTTI K. Y PERLIN J.: *UN HILO DORADO: 2.500 AÑOS DE ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA SOLARES*. HERMAN BLUME EDICIONES. 1985.
6. ACHARD P. AND GICQUEL R.: *EUROPEAN PASSIVE SOLAR HANDBOOK. PRELIMINARY EDITION*. ED. P. ACHARD AND R. GICQUEL. 1986.
7. SERRA R.: *CLIMA, LUGAR Y ARQUITECTURA; MANUAL DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO*. EDITORIAL CIEMAT. 1989.
8. SUKOPP H. Y WERNER P.: *NATURALEZA EN LAS CIUDADES*. MONOGRAFÍAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE. 1989.
9. SUKOPP H. Y WERNER P.: *DESARROLLO DE FLORA Y FAUNA EN ÁREAS URBANAS*. MONOGRAFÍAS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE. 1989.
10. HERAS M^a R. Y MARCO J.: *COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO DE EDIFICIOS SOLARES PASIVOS*. EDITORIAL CIEMAT. 1990
11. *MAISONS SOLAIRES. MAISONS D'AUJOURD'HUI*. GUIDE REGIONAL DES REALISATIONS. COMITE D'ACTION POUR LE SOLAIRE. 1990.
12. VARIOS AUTORES.: *LA ENERGÍA SOLAR EN LA EDIFICACIÓN*. EDITORIAL CIEMAT. 1992.
13. *DOCUMENTACIÓN ESCRITA DEL VII CONGRESO IBEROAMERICANO DE URBANISMO. REGIÓN Y CALIDAD URBANA*. GOBIERNO DE NAVARRA. PAMPLONA. 1996.
14. *CIUDAD CITY. NATURALEZA Y TECNOLOGÍA. VOL. I* COLEGIO OFICIAL DE ARQUITECTOS VASCO-NAVARRO. 1996.

**Jamás diremos que somos los mejores
pero no podemos evitar que lo digan los Británicos**

geniería para el Control del Ruido Tel. (93) 428 63 39 e-mail icrsl@compuserve.com



PROTEFA S.L.

impermeabilizantes



Impermeabilizante elástico

- Central:
Orfeón, Nave B - 50410 CUARTE DE HUERVA (Zaragoza) - T. (976) 50 44 34/50 51 01 - Fax. (976) 50 49 50
- Delegaciones en toda España

EME DOS



Descripción: **PROTEC** es un producto de gran elasticidad y estabilidad, compuesto de un copolímero de estireno-acrilato, en combinación con un monómero y con incorporación de materiales fungicidas y bactericidas, es transitable y **PISABLE** a los 3-6 días de aplicado, según la temperatura ambiente. Forma una capa homogénea y uniforme, sin juntas, uniones ni soldaduras, queda totalmente adherida y permite la precisa dilatación-contracción de acuerdo con los cambios bruscos de temperatura o cualquier movimiento estructural normal. La aplicación se efectúa sin necesidad de obras complementarias u otras molestias. El mismo ha sido ideado para reemplazar los tradicionales procedimientos a base de alquitranes en caliente, telas asfálticas, poliuretanos, caucho butílico, etc.

Garantías: Nuestras impermeabilizaciones están garantizadas por **DIEZ AÑOS**, mediante póliza de seguros **TODO RIESGO CONSTRUCCION** contratada con una prestigiosa compañía. La garantía ampara los materiales empleados, la mano de obra y la Responsabilidad Civil Subsidiaria. Este tipo de garantía absoluta no la ofrece nadie más en el mercado nacional. Una vez realizada la impermeabilización, se extiende el correspondiente certificado de obra.

CONFORME NORMAS UNE 53410-53413

EME DOS

Si desea ampliar información, señale en la tarjeta incluida en esta revista la referencia **034** (servicio gratuito).