

Tal como se define en el libro I de este manual del Proyecto ECOCITY, una ecociudad está formada por barrios compactos, pensados para el peatón, con mezcla de usos e integrados en un sistema urbano policéntrico y orientado al transporte público. Dotada de espacios públicos de cuidado diseño y con una adecuada integración de las áreas verdes y los elementos de patrimonio cultural, la ecociudad es un lugar atractivo donde vivir y trabajar.

Todos los actores implicados —municipalidades, empresas y residentes— pueden beneficiarse del entorno más habitable (atractivo, tranquilo, seguro y saludable) y de los menores costes (por ejemplo, en inversiones infraestructurales) que ofrece una ecociudad. Algunos beneficios son también de importancia específica para determinados grupos de usuarios: por ejemplo, el modelo de ecociudad privilegia a los no conductores, a los niños, a las personas mayores y a las personas con alguna discapacidad, incrementando su movilidad y sus opciones de accesibilidad.

El complejo proceso de planeamiento de una ecociudad requiere un enfoque integrado para conseguir el éxito. Los principales aspectos que es preciso tener en cuenta a la hora de

planificar modelos urbanos con calidad de ecociudad son la localización, la forma urbana, la infraestructura de transporte y el sistema energético.

Este libro II contiene algunas directrices generales y específicas concebidas como ayuda para la articulación del planeamiento de una ecociudad, así como información más detallada sobre técnicas de planeamiento (dirigidas, por ejemplo, a facilitar un enfoque integrado), además de herramientas de planeamiento tales como un inventario de medidas concretas para el diseño de una ecociudad orientadas a cada uno de los elementos de planificación (el contexto, la estructura urbana, el transporte, los flujos de energía y materiales y los aspectos socioeconómicos).

Una buena labor de comunicación de los numerosos beneficios que se van a obtener y la puesta en marcha de un proceso de planeamiento adecuado son requisitos fundamentales para que una ecociudad se haga realidad.



Libro II / La ecociudad: cómo hacerla realidad

Proyecto ECOCITY



# Proyecto **ECOCITY**

## Manual para el diseño de **ecociudades** en Europa

Philine **Gaffron**, Gé **Huismans** y Franz **Skala** / **Coordinadores**

Libro II  
**La ecociudad:**  
cómo hacerla  
realidad





# Proyecto **ECOCITY**

## Manual para el diseño de **ecociudades** en Europa

Libro II  
**La ecociudad:**  
cómo hacerla realidad

Philine **Gaffron**, Gé **Huismans** y Franz **Skala** / **Coordinadores**

Con aportaciones de Rolf Messerschmidt (coordinación de dos capítulos) y textos de otros socios del Proyecto ECOCITY

## Proyecto ECOCITY: Desarrollo urbano de estructuras adecuadas para el transporte sostenible (2002-2005)

Coordinador del proyecto: Prof. Dr. Uwe Schubert, Instituto para el Desarrollo Ambiental y Regional, Universidad de Ciencias Económicas y Administración de Empresas de Viena.

El Proyecto ECOCITY ha sido patrocinado por la Dirección General de Investigación de la Comisión Europea, en el contexto de la Acción Clave 4, «La ciudad del mañana y su patrimonio cultural», del Programa Temático «Energía, medio ambiente y desarrollo sostenible», Prioridad 4.4.1 de Investigación y Desarrollo Tecnológico (IDT), «Metodologías y planteamientos estratégicos de planificación urbana orientados hacia un transporte urbano sostenible», dentro del Quinto Programa Marco.

**Publicado originalmente en inglés con el título** *Ecocity. Book II. How to make it happen* (Viena, Facultas Verlags- und Buchhandels AG, 2008).

**Coordinadores de la obra:** Philine Gaffron (Universidad de Tecnología de Hamburgo), Gé Huismans (SenterNovem, Agencia Holandesa para la Sostenibilidad y la Innovación) y Franz Skala (Departamento de Economía y Gestión Ambiental, Universidad de Ciencias Económicas y Administración de Empresas de Viena).

© **Philine Gaffron, Gé Huismans y Franz Skala, 2008**, para la edición original

© **Philine Gaffron, Gé Huismans y Franz Skala, 2008**, para esta edición

© **Bakeaz, 2008**, para esta edición  
Santa María, 1-1.º • 48005 Bilbao • Tel.: 94 4790070 • Fax: 94 4790071  
Correo electrónico: [bakeaz@bakeaz.org](mailto:bakeaz@bakeaz.org) • <http://www.bakeaz.org>

**Traducción del inglés:** Carlos Jiménez Romera.

**Revisión de la traducción:** Carlos Verdaguer Viana-Cárdenas (gea21).

**Coordinación editorial:** Blanca Pérez Fraile (Bakeaz), Isabela Velázquez Valoria (gea21) y Carlos Verdaguer Viana-Cárdenas (gea21).

**Diseño de cubierta:** Cryn Creativos, S. L.

**Diseño interior:** Basado en el diseño de la edición original en inglés de Roland Stadler, Michela Menegaldo y Christopher Meidinger (RST Design, Viena).

**Maquetación:** Mercedes Esteban Meriel (Bakeaz).

**Impresión y encuadernación:** Grafilur, S. A.

**ISBN obra completa:** 978-84-88949-92-9

**ISBN libro II:** 978-84-88949-94-3

**NIPO:** 751-08-029-5

**Depósito legal:** BI-3469-08

**Este libro está impreso en papel 100% reciclado y libre de cloro.**

# Índice

<b>Presentación</b>	<b>7</b>
<b>Prólogo a la edición en castellano. La ecociudad como proceso</b>	<b>9</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>11</b>
1.1 El propósito de este libro	11
1.2 La sostenibilidad y los objetivos de la ecociudad	11
1.3 Visión de una ecociudad	14
1.4 Casos prácticos del Proyecto ECOCITY	15
1.5 Cómo utilizar este manual	15
<b>2. Beneficios y experiencias derivadas de la planificación de ecociudades</b>	<b>17</b>
2.1 Los beneficios	17
2.2 Experiencias derivadas	21
<b>3. Guía básica</b>	<b>25</b>
3.1 Estrategias generales de planificación para la sostenibilidad urbana	25
3.2 Guía básica para la planificación de ecociudades a escala de barrio (ecobarrios)	29
<b>4. Técnicas de planificación de la ecociudad</b>	<b>45</b>
4.1 Cuestiones básicas de la ecociudad	45
4.2 Otras técnicas básicas	48
4.3 Técnicas de planificación integrada	49
4.4 Técnicas de optimización	50
4.5 Técnicas de participación	52
4.6 Estrategia de asesoría ECOCITY	55
<b>5. Instrumentos de planificación de la ecociudad</b>	<b>57</b>
5.1 Instrumentos utilizados por el Proyecto ECOCITY	57
5.2 Instrumentos desarrollados durante el Proyecto ECOCITY	59
<b>6. Resumen</b>	<b>85</b>
<b>Lecturas recomendadas</b>	<b>87</b>
<b>Referencias</b>	<b>91</b>
<b>El equipo del Proyecto ECOCITY</b>	<b>95</b>



# Presentación

Nos encontramos en un momento en el que los modelos de urbanismo tradicionales se muestran incapaces de dar respuestas a los problemas sociales, económicos y ambientales de las ciudades.

Las ineficiencias a las que nos enfrentamos son grandes: el sector de la construcción acapara más de la mitad de la energía consumida en España, tanto en la edificación como en el uso y mantenimiento de los edificios; el tráfico colapsa las ciudades día a día; los espacios de relación y encuentro desaparecen de las ciudades; el acceso a la vivienda parece un problema crónico de la sociedad; etc.

El Ministerio de Vivienda considera necesario encontrar vías para un nuevo urbanismo a través del impulso de la investigación y la práctica innovadora. El objetivo es dar respuesta a la vez tanto a la grave situación ambiental de nuestro entorno como a las demandas de calidad de una sociedad en proceso de cambio.

Es una responsabilidad pública el buscar soluciones de sostenibilidad para la nueva ciudad que se rehace y mejora de continuo. Tenemos que dar valor a las iniciativas que plantean, con rigor, métodos para facilitar el trabajo de los profesionales y para dar respuesta a las pretensiones de la sociedad.

Por ello, el Ministerio de Vivienda ha visto oportuno colaborar en la edición de esta publicación. Un manual de diseño que apoye el trabajo de los equipos profesionales en el desarrollo de ecociudades, y en el que se pongan en común las ideas que nutren los foros de urbanismo y la realidad de los proyectos.

Este manual profundiza en los resultados de una línea de investigación europea sobre ecociudades en el proyecto «La ciudad del mañana». Explica, partiendo de la experiencia, los proyectos emprendidos en paralelo en siete ciudades europeas, haciendo hincapié en cómo plantear, desarrollar y evaluar planes urbanos desde la perspectiva de la sostenibilidad.

La situación económica y ecológica incierta de estos tiempos es un momento adecuado para apostar decididamente por la sostenibilidad en la construcción de ciudades y territorios. Las políticas de vivienda están apostando tanto por la rehabilitación y renovación de barrios como por la eficiencia ambiental de la vivienda nueva y usada. Se trata de favorecer el paso de un modelo de crecimiento urbanístico extensivo a la renovación intensiva de la ciudad, que reduce el consumo de suelo y aumenta de forma sustancial la utilización de mano de obra. Por eso el nuevo plan 2009-2012 se denomina Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación.

Los objetivos son claros; hay que desarrollar las herramientas para llevarlos a cabo, y este libro, fruto del trabajo conjunto de equipos europeos con amplia experiencia, es una apuesta en este sentido.

*Beatriz Corredor Sierra*  
Ministra de Vivienda



# Prólogo a la edición en castellano

## La ecociudad como proceso

Tal como se exponía en el prólogo a la edición en castellano del primero de los dos libros que componen este *Manual para el diseño de ecociudades en Europa*, la propia idea de ecociudad en su sentido más amplio pasó a ocupar el centro de un proyecto de investigación concebido inicialmente desde la óptica de las alternativas sostenibles al transporte.

De hecho, puede afirmarse que la máxima aportación del Proyecto ECOCITY a un campo que cada vez se sitúa más en primer plano como es el del ecourbanismo ha sido el riguroso marco de análisis y evaluación desarrollado a partir de esta ampliación del objeto de estudio y de su aplicación a la realidad heterogénea y diversa de los siete proyectos piloto que formaban el material empírico de la investigación.

En el primero de los dos libros que componen este manual se expone dicho marco conceptual, bien engarzado con un sistema de criterios y objetivos de sostenibilidad definidos previamente. Se presentan también las conclusiones y enseñanzas del proyecto, y se describen y evalúan con respecto a un mismo patrón de análisis los siete proyectos piloto.

En este libro II, cuya edición en inglés acaba de publicarse este mismo año 2008, se desarrolla la batería de instrumentos y herramientas a los que ya se hacía referencia en el libro I, sobre todo en su tercer capítulo, «El proceso de planificación de una ecociudad», referidas a aquellos tres ámbitos en los que se detectaban mayores déficits en el instrumental del urbanismo convencional: el enfoque integrado de planificación, las técnicas de participación ciudadana y los métodos de evaluación y monitorización de proyectos. Se presentan aquí por una parte técnicas, metodologías y herramientas existentes y de eficacia comprobada por los expertos participantes en el proyecto y, por otro, aquellas que se desarrollaron como parte del propio Proyecto ECOCITY en respuesta a los retos y cuestiones que iban surgiendo en su transcurso.

Los tres campos instrumentales que se abordan en este segundo libro del manual revisten una importancia fundamental de cara a los objetivos de sostenibilidad, pero conviene hacer hincapié aquí en el que se refiere a la participación ciudadana, sobre todo en un escenario de crisis como el actual en el que la toma de decisiones colectivas con respecto a los objetivos de sostenibilidad en el ámbito urbano es una vía segura para evitar conflictos innecesarios. Es importante destacar a este respecto cómo la participación ciudadana, no considerada inicialmente de forma explícita en las etapas iniciales del Proyecto ECOCITY, fue abriéndose paso en el transcurso del mismo como una vía imprescindible para armonizar las aspiraciones sociales y ambientales en el escenario urbano.

Cabe señalar aquí que este manual constituye tan sólo una síntesis o compendio del ingente trabajo llevado a cabo por los treinta equipos participantes a lo largo de sus tres años de duración y que muchas de las investigaciones que se iniciaron en este periodo han seguido desarrollándose de forma fructífera en otros ámbitos. A una parte de este trabajo se puede acceder también a través de la web del proyecto (<http://www.ecocityprojects.net>). Igualmente, es preciso destacar la importante función de formación y de aumento del *know-how* que el rico intercambio de experiencias y conocimientos y el trabajo en común han supuesto para todos los equipos implicados en la investigación.

Puede decirse que el objetivo explícito del Proyecto ECOCITY a este respecto también se ha cumplido con creces.

Como conclusión, sólo resta expresar el deseo de que las propuestas y herramientas de este ambicioso proyecto, que se inició en un momento de bonanza económica en el que los criterios de sostenibilidad podían parecer a algunos un molesto freno a la marcha imparable de la máquina inmobiliaria, no sean consideradas ahora, tras el previsible descarrilamiento de dicha máquina, como un lujo innecesario, sino como una oportunidad para reconducir los modelos imperantes de construcción de la ciudad hacia pautas más en paz con el planeta.

*Carlos Verdaguer Viana-Cárdenas (GIAU+S)*

*Isabela Velázquez Valoria*

gea21 (Grupo de Estudios y Alternativas 21)

Responsables del Proyecto ECOCITY España (Ecobarrio de Trinitat Nova)

Coordinadores de la edición en castellano

# I. Introducción

## I.1. El propósito de este libro

El presente libro se basa en el «Proyecto ECOCITY: Desarrollo urbano de estructuras adecuadas para el transporte sostenible». Ha sido concebido como una aportación a los esfuerzos continuados por revertir las tendencias dominantes hacia la suburbanización y la dispersión urbana, y pretende ofrecer apoyo técnico a los planificadores y los responsables políticos que están trabajando por sentar las pautas de un urbanismo sostenible.

El objetivo principal del Proyecto ECOCITY era el desarrollo integrado y orientado hacia la ejecución de siete proyectos piloto de áreas residenciales mixtas en siete países europeos (véase el apartado 4.1). A lo largo del proceso, se concedió prioridad a la creación de un marco adecuado para el transporte sostenible mediante el diseño de estructuras pensadas en función de los peatones, los ciclistas y el transporte público, y gestionadas a través de un sistema logístico eficiente de distribución de mercancías, atendiendo al mismo tiempo a la búsqueda de soluciones sostenibles en relación con los flujos de energía y materiales y con el ámbito socioeconómico. El trabajo se llevó a cabo a través de equipos interdisciplinarios formados desde un primer momento por expertos en los diversos sectores implicados. Igualmente se concedió una importancia fundamental a la participación ciudadana.

Los siguientes apartados de este capítulo exponen los principales objetivos del Proyecto ECOCITY y la visión de la ecociudad a partir de los cuales se establecieron las directrices de planificación de los siete proyectos ECOCITY, y presentan de forma somera las siete zonas de intervención. El apartado 1.5 explica de qué forma puede este libro ayudar a los planificadores en su trabajo, mientras que los capítulos siguientes traducen la experiencia adquirida a través del Proyecto ECOCITY a recomendaciones prácticas dirigidas a planificadores y políticos.

Este libro es el segundo de los dos surgidos del Proyecto ECOCITY. Aquellos lectores que tengan un interés especial en el desarrollo del proyecto y en los conceptos asociados a cada una de las siete intervenciones ECOCITY encontrarán información detallada al respecto en el libro 1, *La ecociudad: un lugar mejor para vivir*.

## I.2. La sostenibilidad y los objetivos de la ecociudad

El concepto de sostenibilidad, en sí mismo, no es nuevo. Muchas culturas a lo largo de la historia de la humanidad han reconocido la necesidad de un equilibrio entre el entorno, la sociedad y la economía. Lo que es relativamente nuevo es la articulación de estas ideas en el contexto de una sociedad global basada en la producción industrial y en la información. La difusión del concepto de desarrollo sostenible ha sido tan rápida y amplia desde la década de los ochenta del pasado siglo que el término *sostenibilidad* —e incluso el concepto— ha llegado a formar parte del discurso dominante; de hecho, hay quien afirma que ya ha sido incorporado a nuestra actividad económica y social.

Tomando como referencia la conocida definición de desarrollo sostenible, se hace evidente que algunas estrategias de sostenibilidad son meras operaciones de maquillaje, otras apenas implican un pequeño avance, mientras que sólo algunas suponen un impulso significativo en la dirección correc-

1. Esta definición fue formulada por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo, dirigida por el primer ministro noruego Gro Harlem Brundtland, en 1987.

ta: desarrollo sostenible es aquel desarrollo que «[satisface] las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias» (CMMAD, 1988: 29).<sup>1</sup> Desde luego, aún no se ha alcanzado este objetivo.

En general, el desarrollo sostenible debe considerarse más como un proceso que como un destino concreto. Con algunas excepciones, no es posible transformar estructuras insostenibles, desarrolladas a lo largo de décadas e incluso siglos, en estructuras sostenibles en el curso de unos pocos años. Esto es particularmente cierto en el caso de las áreas urbanas, con sus duraderas infraestructuras y sus sistemas íntimamente interconectados. Así, el hecho de que aún no hayamos llegado «allí» se debe sólo en parte a la falta de esfuerzo o disposición para el cambio; en parte también puede atribuirse a la necesidad de plazos mayores de tiempo para conseguir cambios reales. En cualquier caso, resulta esencial detener la «producción» de estructuras insostenibles y garantizar que el desarrollo urbano futuro sigue la dirección de la sostenibilidad. La planificación de ecociudades es una contribución a este proceso, una contribución que pretende ahorrar esfuerzos compartiendo el conocimiento y la experiencia reunidos en situaciones y proyectos similares.

El Congreso sobre Estrategias para las Ciudades Sostenibles celebrado en La Haya (1999) acordó que determinados principios y valores como la calidad de vida, la salud pública, las preocupaciones ambientales y la cohesión social deberían convertirse en elementos integrados de todas las políticas europeas y nacionales con impacto en las ciudades. A la escala apropiada, ya sea local, nacional o europea, estas políticas deberían desarrollarse a través de visiones urbanas «que tomen en consideración e integren las fuerzas económicas, sociales y ambientales».<sup>2</sup> Estas tres «fuerzas» (véase la figura 1.1), también denominadas dimensiones, se consideran los aspectos primarios del término, más general, de sostenibilidad.

2. <[http://www.bremen-initiative.de/lib/background/the\\_hague\\_statement.pdf](http://www.bremen-initiative.de/lib/background/the_hague_statement.pdf)> [consulta: 14 marzo 2005].

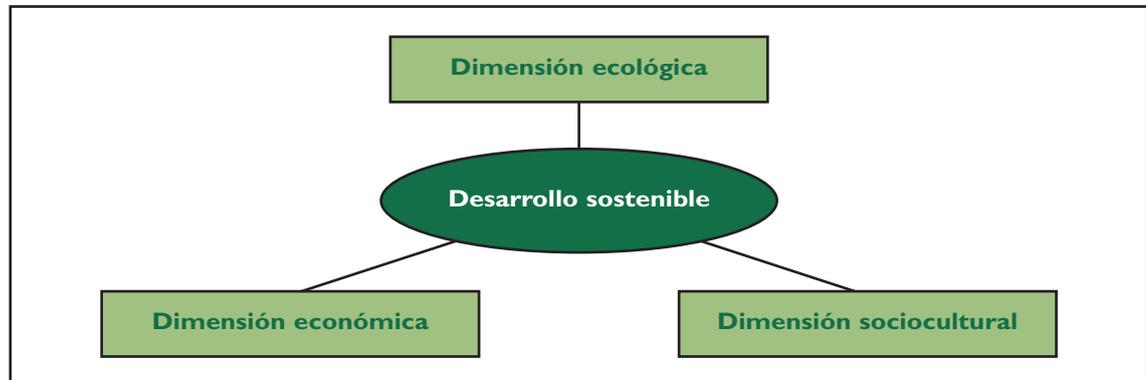


Figura 1.1  
El desarrollo sostenible apoyado por la integración de las dimensiones ecológica, económica y sociocultural

## Objetivos generales de la ecociudad

Los principales objetivos de sostenibilidad en el contexto del desarrollo urbano son los siguientes:

- Minimizar el uso de suelo, energía y materiales.
- Minimizar el impacto en el entorno natural.

Estos objetivos se han ampliado con otros asociados a sectores concretos, conformando la lista de objetivos generales de la ecociudad, como se ve en la figura 1.2.

Conviene indicar que minimizar algo en este contexto no significa reducirlo a cero (por ejemplo, el consumo de energía o los costes), sino alcanzar un mínimo óptimo que guarde un equilibrio con el

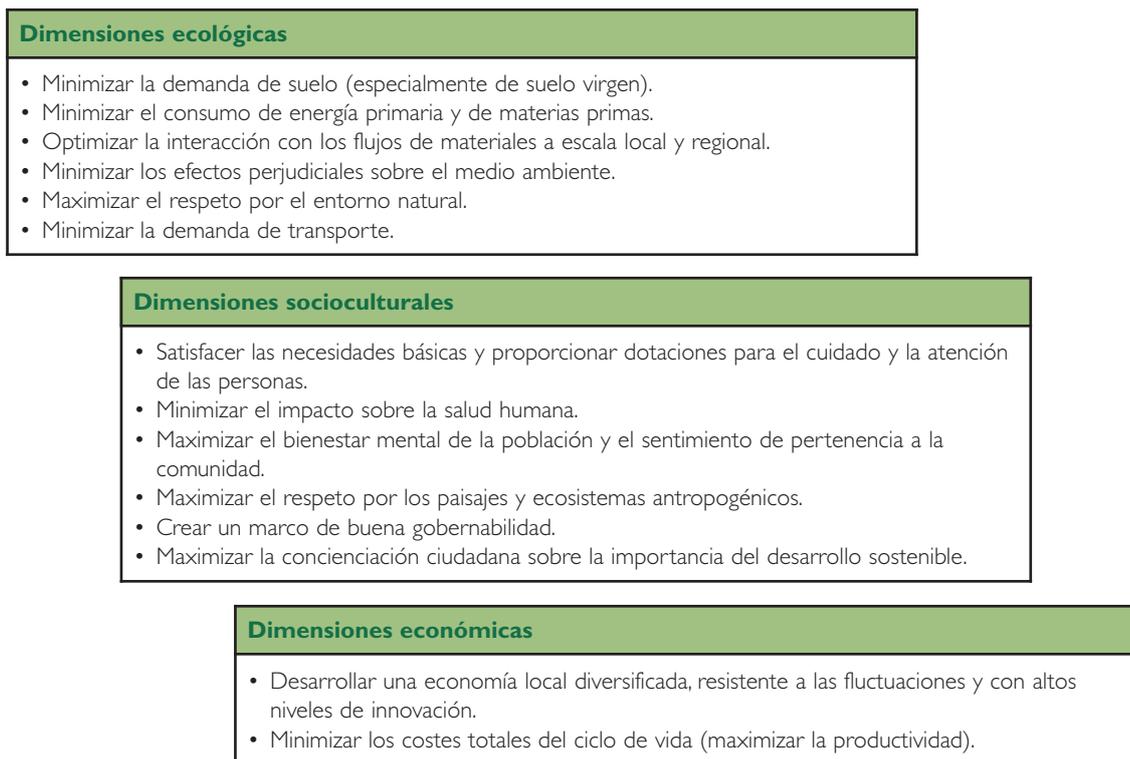


Figura 1.2  
Objetivos generales de la ecociudad

resto de los objetivos. El mismo principio puede aplicarse a la maximización. Se han utilizado los términos *minimizar* y *maximizar* en lugar de *optimizar* con el fin de proporcionar información sobre el sentido del objetivo.

Estos objetivos están de acuerdo con aquellos establecidos por la Unión Europea para el desarrollo de ciudades sostenibles y para la mejora del medio ambiente urbano, específicamente concebidos para apoyar un sistema urbano policéntrico y equilibrado y para promover modelos de urbanización eficientes en cuanto al consumo de recursos, reduciendo al mínimo el consumo de suelo y los procesos de dispersión urbana (Comisión de las Comunidades Europeas, 1998). La Comisión Europea también reconoce que «Los sistemas de transporte urbano son elementos fundamentales del tejido urbano. Ellos permiten garantizar que el público tenga acceso a bienes, servicios, empleo y actividades de ocio, que las mercancías circulen de forma eficaz y que las economías locales florezcan. Sin embargo, aunque las ciudades se caracterizan en primer lugar por la densidad de las edificaciones, en segundo lugar, actualmente, lo hacen por el alto volumen de tráfico que por ellas circula. El tráfico tiene un impacto significativo en el medio ambiente y en la salud de los ciudadanos de las ciudades, así como en la calidad de vida global en las mismas. La congestión cada vez mayor pone en peligro la movilidad, lo que acarrea grandes costes a la economía» (Comisión de las Comunidades Europeas, 2004: 13-14). Estas preocupaciones se reflejan igualmente en los objetivos generales de la ecociudad (minimizar la demanda de transporte, minimizar el impacto sobre el medio ambiente y sobre la salud humana, y desarrollar una economía local diversificada, resistente a las fluctuaciones y con altos niveles de innovación).

A la hora de transformar estos objetivos en conceptos aplicables a la sostenibilidad de las ciudades, es importante trabajar en cooperación con las respectivas comunidades locales. Los principios básicos de trabajo suponen integrar los aspectos ecológicos, sociales y económicos de la sostenibilidad en todos los sectores y asumir un enfoque integrador que implica tomar en consideración las múlti-

ples interrelaciones que se producen entre los diferentes sectores a la hora de definir soluciones concretas (véase, por ejemplo, el apartado 4.3).

### 1.3. Visión de una ecociudad

Los objetivos generales de la ecociudad ofrecen una primera indicación de los temas que deben tenerse en cuenta en las diversas planificaciones sectoriales. No obstante, siguen siendo relativamente abstractos. Para desarrollar una imagen global del tipo de asentamiento hacia el que debe dirigirse la planificación de una ecociudad, es necesario conformar una visión compartida. Para el caso de una ecociudad, esta visión consiste en la combinación de diferentes características, que interactúan unas con otras, para dar forma a una ciudad sostenible (véase el apartado 2.2 del libro 1).

Figura 1.3  
Visión de una ecociudad



El transporte —es decir, el movimiento de personas, mercancías e información— es en la mayoría de los casos un medio para alcanzar un fin. Pero en esta función, el transporte es el fluido vital de cualquier asentamiento humano. El asentamiento no puede funcionar por completo sin alguna forma de movimiento, y los modos elegidos para dichos movimientos están íntimamente relacionados con los patrones de uso del suelo. Así, uno de los objetivos principales de la planificación de ecociudades es desarrollar modelos de urbanización sostenible que favorezcan y soporten el transporte sosteni-

ble, lo que se traduce en que la visión de la ecociudad se organice en torno a la característica de «ciudad de distancias cortas».

Las distancias están relacionadas con la densidad y los patrones de uso del suelo. Una ecociudad se caracteriza por una densidad adecuada y cualificada, de tal manera que se reducen los costes en infraestructuras de transportes, energía e información y en sistemas de suministro de agua y de alcantarillado. De igual modo, presenta una mezcla equilibrada de usos (residenciales, productivos, educativos, administrativos y de ocio, así como espacios dedicados a los sistemas de distribución y suministro y a zonas verdes y de esparcimiento), cuya provisión y distribución se realiza de acuerdo con las necesidades tanto del asentamiento propuesto como de la región circundante. También debería hacerse especial hincapié en lograr un equilibrio entre zonas residenciales e infraestructuras económicas flexibles y adaptables que permita crear puestos de trabajo cercanos a las zonas residenciales.

La planificación de ecociudades también debe proporcionar y facilitar un suministro y consumo eficientes de energía, la utilización de fuentes renovables de energía y los flujos sostenibles de materiales (suelo, agua, residuos, etcétera).

Los espacios abiertos y las zonas verdes deberían diseñarse en armonía con el paisaje y teniendo en cuenta tanto los sistemas climáticos y ecológicos existentes como las necesidades sociales de los usuarios. Las diversas —y cambiantes— necesidades de los diferentes grupos demográficos también deben ser consideradas para la provisión de la infraestructura social y residencial.

Con el objetivo de llevar a cabo la visión descrita, expertos en temas de planificación urbana, en infraestructuras de transportes y de energía y en temas socioeconómicos deben trabajar conjuntamente con los responsables políticos locales y los diversos actores implicados (véase el capítulo 4 sobre procedimientos de planificación).

## **I.4. Casos prácticos del Proyecto ECOCITY**

La principal tarea del Proyecto ECOCITY ha consistido en la planificación de siete proyectos piloto en Austria, España, Hungría, Finlandia, Eslovaquia, Alemania e Italia. El cuadro 1.1 proporciona información básica sobre dichos proyectos: el tipo de emplazamiento (suelo virgen, recuperación de suelo, etc.), el tamaño del área sometida a la planificación de la ecociudad, la edificación total y la población prevista en cada una de las ecociudades. En estas cifras, sin embargo, no se incluyen otros posibles usuarios de estas zonas (empleados, escolares o estudiantes, por ejemplo).

Puesto que ya se ha descrito de forma pormenorizada cada uno de los proyectos en el libro I de este manual del Proyecto ECOCITY, el libro II se plantea como un manual práctico para planificar ecociudades.

## **I.5. Cómo utilizar este manual**

El principio rector del desarrollo sostenible —o planificación para la sostenibilidad— ha llegado a ser invocado tan frecuentemente (aunque en demasiadas pocas ocasiones desarrollado de forma adecuada) que los enormes beneficios que podrían obtenerse de su uso correcto se han perdido a menudo

Cuadro I.1  
Ubicación y  
características clave  
de los asentamientos  
modelo de  
ecociudades

<b>Proyecto ECOCITY</b>		
	<b>Bad Ischl (Austria)</b> Suelo virgen Superficie total: 24,6 ha Edificación bruta: 162.856 m <sup>2</sup> Población prevista: 2.100	<b>Trinitat Nova (Barcelona, España)</b> Regeneración urbana Superficie total: 6,4 ha Edificación bruta: 100.929 m <sup>2</sup> Población prevista: 1.792
	<b>Győr (Hungría)</b> Suelo recuperado Superficie total: 83,1 ha Edificación bruta: 871.948 m <sup>2</sup> Población prevista: 11.650	<b>Tampere (Finlandia)</b> Suelo virgen Superficie total: 1.205 ha Edificación bruta: 383.300 m <sup>2</sup> Población prevista: 13.400
	<b>Trnava (Eslovaquia)</b> Rehabilitación del casco histórico y suelo recuperado Superficie total: 72 ha Edificación bruta: 820.000 m <sup>2</sup> Población prevista: 2.928	<b>Tübinga (Alemania)</b> Suelo virgen, suelo recuperado y densificación urbana Superficie total: 24,1 ha Edificación bruta: 241.000 m <sup>2</sup> Población prevista: 3.300
	<b>Umbertide (Italia)</b> Suelo virgen y suelo recuperado Superficie total: 24,1 ha Edificación bruta: 63.346 m <sup>2</sup> Población prevista: 1.353	

dentro de la rutina de intentar esquivar los obstáculos, percibidos o reales, encontrados en su camino. El capítulo 2 proporciona un recordatorio de los beneficios concretos que implica para los municipios, las comunidades y los individuos tanto el proceso como el resultado final de la planificación de ecociudades, y, por contra, los riesgos que entraña su aplicación incorrecta. Para ello, se compara el proceso de planificación de una ecociudad con un viaje en el que los planificadores y responsables políticos cuentan con la visión de la ecociudad y con las indicaciones de este capítulo 2 para ponerse de acuerdo, a grandes rasgos, en el destino que se persigue y en la dirección correcta para llegar a él.

El capítulo 3 contiene algunas directrices generales, así como otras sectoriales, como base para estructurar la planificación de una ecociudad. Para el viaje hacia la ecociudad, estas directrices ayudan a planificar la ruta general; relacionan, por ejemplo, los flujos (de energía, materiales, etc.) de una ecociudad con el uso de los recursos, pero también con la elección de la localización o con la provisión de infraestructuras de transporte dentro del barrio.

En cualquier caso, para completar el viaje se necesita información más detallada. Ésta puede encontrarse en el capítulo 4, que trata entre otras cuestiones sobre enfoques integrados de planificación, y en el capítulo 5, que introduce instrumentos de planificación tales como inventarios de objetivos y medidas que revisan, para cada aspecto de la planificación urbana (contexto, estructura urbana, transporte, flujos de materiales y aspectos socioeconómicos), la compatibilidad de las diversas medidas adoptadas con el concepto de ecociudad. Este capítulo 5 también contiene un cuadro que resume cómo se encuentran interrelacionados entre sí, por lo que se refiere a la estructura urbana y al transporte, los objetivos más específicos de la planificación de ecociudades.

## 2. Beneficios y experiencias derivadas de la planificación de ecociudades

El desarrollo de una ecociudad es un proceso complejo que implica múltiples actores: políticos y técnicos (de niveles administrativos locales, regionales y nacionales), organizaciones comunitarias y otras entidades con diverso grado de relación con la comunidad (organizaciones no gubernamentales, empresas, por ejemplo), expertos en planificación (por ejemplo, arquitectos, urbanistas) y los ciudadanos o residentes (las personas que viven en zonas aledañas o los futuros habitantes de la ecociudad en proyecto).

En el análisis final, todos los actores implicados —individuos, grupos e instituciones— pueden verse beneficiados, con mejoras que van desde la conveniencia personal hasta la sostenibilidad global. Pero para hacer realidad dichos beneficios han de superarse una serie de desafíos relacionados con la complejidad y la dimensión total de la ecociudad planteada, así como la tendencia a perpetuarse del estado actual de las cosas, incluso siendo bien conocidos sus problemas. Para hacer realidad una ecociudad resulta por ello necesario convencer a los actores implicados de los beneficios esperados y reforzar los factores de éxito para poder superar los obstáculos (véase el apartado 2.2.2).

### 2.1. Los beneficios<sup>3</sup>

Los actores que obtienen beneficios de una ecociudad se pueden agrupar en cuatro categorías: el sector público (los municipios y la sociedad en su conjunto), las empresas privadas (incluidos los propios urbanistas) y los residentes (como particulares), además del entorno (natural), como la contraparte no humana más importante.

Muchos de los beneficios de una ecociudad pueden separarse en dos categorías bastante diferentes: calidad ambiental y costes. La mayoría de los beneficios relacionados con la calidad ambiental pueden disfrutarse inmediatamente después de la finalización de las obras de construcción, mientras que los plazos para hacer patentes los beneficios relativos a costes y financiación varían: los ahorros en inversiones de infraestructuras son más inmediatos, mientras que los ahorros derivados de los menores costes de mantenimiento sólo se hacen patentes a medio o largo plazo, y aquellos otros relativos a los eventuales procesos de desmantelamiento o demolición sólo se producen a largo plazo. En general, las ecociudades también son menos costosas a la hora de compensar los impactos negativos en la salud humana y en el medio ambiente gracias a las medidas de protección y precaución incorporadas en el propio proceso de planificación.

Los siguientes apartados ofrecen una visión general de los principales beneficios que pueden obtener aquellos que se decidan a seguir este viaje.

#### 2.1.1. Beneficios relacionados con la habitabilidad y la vitalidad urbanas

La habitabilidad y la vitalidad urbanas de una comunidad se refieren a la calidad ambiental y social de un barrio tal como son percibidas por los residentes, empleados, usuarios habituales y visitantes ocasionales.

3. Este apartado se basa en las siguientes fuentes: Comisión de las Comunidades Europeas (2004: anexo 2); Welcome to Car Free City! (¡Bienvenidos a la ciudad sin coches!), <<http://www.carfreecity.us/home.html>>; «Benefits of new urbanism» (Beneficios del nuevo urbanismo), <<http://www.newurbanism.org/pages/416429/index.htm>>; Litman (2005).

Una ecociudad ofrece una menor contaminación atmosférica y acústica, así como un riesgo menor de accidentes de tráfico. Hay más espacio para que las personas disfruten de un entorno atractivo, tranquilo, seguro y saludable (calles y plazas peatonales, una gran variedad de zonas verdes), de manera que se promueve un estilo de vida más lento, relajado, saludable y, por tanto, más sostenible. Todo esto permite una mayor interacción personal con los vecinos, así como una mayor presencia de gente en los espacios públicos tanto a lo largo del día como de la noche; se crea así un mayor sentido de comunidad y, posiblemente, se reducen las tasas de delincuencia.

Vivir en un barrio con mezcla de usos y disponer en las proximidades de diversos tipos de equipamientos implica tener más cerca las paradas de los transportes públicos, el lugar de trabajo o la escuela, así como lugares para ir de compras, para disfrutar del tiempo libre, etc., con el consiguiente ahorro de tiempo y energía. La diversidad de zonas verdes es un factor importante para la satisfacción de los residentes, mientras que su integración en el interior y en los alrededores de ciudades compactas facilita la accesibilidad. Por otra parte, la arquitectura bioclimática proporciona las temperaturas y la luminosidad adecuadas para el disfrute de los espacios interiores. Por último, el equilibrio de los diferentes usos urbanos y la disponibilidad de equipamientos y servicios sociales para el conjunto de los residentes también fomentan su calidad de vida.

Estos beneficios llegan a toda la población, pero resultan de especial importancia para algunos grupos particulares: el modelo de ecociudad privilegia a los ciudadanos sin vehículo propio (que son los más desfavorecidos por los modelos de movilidad y de usos del suelo dependientes del automóvil), aumentando sus opciones de movilidad y accesibilidad. Un sistema interno de comunicaciones libre de coches y de barreras arquitectónicas, pero con un control social suficiente, combinado con las distancias cortas, crea un entorno atractivo y seguro para los niños (para jugar en el exterior de forma segura y para desplazarse por sí mismos), así como para las personas mayores y los discapacitados.

Varias características de la ecociudad también contribuyen a promover la salud de las personas: los materiales de construcción contienen un menor número de sustancias peligrosas, la mejor calidad del aire reduce el riesgo de afecciones respiratorias, mientras que el hábito de caminar o desplazarse en bicicleta es una manera eficaz de aumentar la actividad física entre la población generalmente sedentaria.

La calidad de vida es un factor de creciente importancia para la mejora del atractivo de una ciudad tanto para los residentes como para los inversores o el (eco)turismo. Así pues, los beneficios que en este sentido aportan las ecociudades se convierten en un importante elemento de publicidad positiva. Aparte de lo anterior, también pueden esperarse los siguientes resultados beneficiosos:

- Se consiguen modelos urbanos más habitables, con espacios públicos de alta calidad y una mayor implicación de la población en su diseño, con lo que se logra una mayor identificación de la gente con su ciudad.
- La calidad de vida de las zonas urbanas adyacentes mejora gracias al aumento de las conexiones de transporte y a la disponibilidad de los servicios ofrecidos por la ecociudad.
- El modelo de la ecociudad también resulta favorable a la hora de afrontar los desafíos que suponen los cambios demográficos y socioeconómicos (por ejemplo, las unidades familiares reducidas o la creciente proporción de población anciana).

Desde el punto de vista global, las ecociudades, en la medida en que reducen la dependencia respecto del petróleo, reducen el riesgo de conflictos relacionados con los limitados recursos petrolíferos.

### 2.1.2. Beneficios relacionados con los costes

Los costes de las ecociudades son menores que aquellos asociados a desarrollos urbanos convencionales en diversos aspectos:

- Las **inversiones** en infraestructuras (viario, saneamiento, red de suministro de agua) son menores debido a la compacidad del desarrollo; por otra parte, la reducida dependencia del automóvil y la consiguiente menor tasa de motorización también implican menores costes en la construcción de zonas de aparcamiento.
- Los costes de **funcionamiento y mantenimiento** también son menores en las ecociudades, por una parte, en la calefacción y la iluminación, gracias, nuevamente, a la compacidad de los desarrollos y a las ventajas derivadas del diseño bioclimático de los edificios; por otra parte, en el transporte, gracias al acortamiento de los trayectos necesarios y al consiguiente aumento de los desplazamientos a pie y en bicicleta, sin olvidar un sistema adecuado y eficiente de transporte público.
- Los costes asociados al **ciclo de vida** de las ecociudades también resultan inferiores a lo habitual gracias a la aplicación de sistemas constructivos energéticamente menos intensivos; a la generación de energía a partir de recursos renovables (que puede suponer una mayor inversión inicial, pero que tiene costes de funcionamiento muy inferiores); y al empleo de materiales más duraderos (con mayores costes iniciales, pero que suponen menores costes en mantenimiento y/o reparación o sustitución), así como de otros reutilizables o reciclables.
- Las ecociudades, por último, suponen menores costes para el **conjunto de la economía** en la medida en que reducen los impactos negativos sobre el medio ambiente, las emisiones contaminantes y todos los efectos indeseables derivados (por ejemplo, riadas, afecciones a la salud de las personas y de los ecosistemas naturales o agotamiento de los recursos naturales), al tiempo que, a largo plazo, logran reducir los costes asociados a la financiación de seguros gracias a los menores índices de delincuencia y a la mejor salud general de la población.

No obstante, esos últimos efectos serán menos evidentes en el ámbito estricto de un desarrollo parcial y aislado de ecociudad o ecobarrio, ya que generalmente se manifiestan más allá de la escala local.

Para el **municipio**, los nuevos habitantes y negocios generados por un nuevo ecobarrio o barrio realizado según los principios de la ecociudad, suponen en cualquier caso un aumento de la base impositiva, mientras que el desarrollo más compacto hace un uso más eficiente del suelo a este respecto. De igual modo, cuanto más se compromete una ciudad con su sistema de transportes públicos, mayores son los ahorros globales; por el contrario, cuanto mayor es su dependencia respecto del automóvil, mayor es el despilfarro de riqueza simplemente en desplazarse.

Las **empresas** también encuentran beneficios en una reducción de sus presupuestos para desplazamientos, lo que implica poder dedicar dichos recursos a otras partidas. De la misma manera, la disponibilidad de espacios públicos de calidad supone que el pequeño comercio local se puede beneficiar de un incremento de las ventas asociado al mayor tráfico peatonal, un efecto que también se produce frecuentemente en zonas peatonales de ciudades convencionales.

Por último, los **promotores** se benefician de los menores riesgos asociados a un desarrollo polifuncional, con una mezcla equilibrada de usos, frente a desarrollos exclusivamente residenciales o comerciales. La mayor intensidad de uso del suelo (mayor superficie construida para vender o alquilar) derivada de las densidades mayores permite reducir los precios unitarios, lo que amplía el aba-

nico de potenciales clientes, ya sean personas o empresas, dispuestos a instalarse en la nueva ecociudad.

### 2.1.3. Beneficios para el entorno natural

Más allá de los diferentes actores humanos hay otro actor, el entorno natural, que se ve influido por intervenciones humanas y que, aunque aparentemente pasivo, también reacciona frente a ellas. Los beneficios de la ecociudad para el medio ambiente se reflejan principalmente en dos aspectos fundamentales para la sostenibilidad, las tasas de **uso de recursos** y las tasas de **emisiones**:

- Una **menor demanda de suelo** y de volumen de movimiento de tierras gracias al modelo de alta densidad (frente a la dispersión urbana), que facilita la conservación de mayores extensiones de zonas naturales no modificadas por el hombre y de zonas agrícolas, que no sólo resultan útiles para la población humana, sino que también sirven de hábitat a otras especies y son el soporte de diversos procesos naturales (como el ciclo del agua o la fijación del CO<sub>2</sub> por las plantas fotosintéticas).
- Un significativo **ahorro de energía** —derivado de la reducción al mínimo del transporte motorizado, del diseño bioclimático de la edificación y del empleo de sistemas constructivos de menor consumo energético—, que supone un menor consumo de combustibles fósiles y, por consiguiente, aparte de un menor daño ambiental en las regiones productoras de petróleo, una **reducción de las emisiones** de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes, con lo que se mejora la calidad del aire a escala local y regional y se protege el clima a escala mundial.

En cualquier caso, los beneficios enumerados terminarán por repercutir indirectamente de varias formas en los diversos grupos implicados. Por ejemplo, una vez que las ecociudades estén establecidas a gran escala, los residentes acabarán beneficiándose también de los beneficios logrados para la administración local (por ejemplo, unos menores gastos públicos permitirían una reducción de impuestos), para las empresas (por ejemplo, la mayor extensión y uso del transporte público permitirían reducir el coste por viajero) o para el medio ambiente (un entorno natural intacto proporciona la base para una vida saludable y gozosa).

#### Rescapitulación general

Una ecociudad proporciona una mejor calidad de vida para la totalidad de sus habitantes y ayuda a mantenerla en el futuro. Esta calidad no tiene por qué resultar más costosa que los desarrollos convencionales —especialmente cuando se tiene en cuenta los costes asociados al ciclo de vida—, pero conseguirla requiere establecer las prioridades adecuadas.

### 2.1.4. La importancia de repensar el transporte

La contribución de las diferentes cuestiones relevantes para el desarrollo urbano (por ejemplo, el transporte, la energía, la planificación urbana) a los beneficios de la ecociudad difiere en cada caso, pero muchos de éstos pueden hacerse realidad si se plantean estructuras de desarrollo orientado al transporte público, ya que de esta manera los elementos clave se refuerzan mutuamente:

- El desarrollo lineal y policéntrico de una ecociudad, con altas densidades urbanas, aumenta el potencial de uso del transporte público. De esta forma, reforzando ejes de desarrollo mediante, por ejemplo, la concentración de las nuevas construcciones en emplazamientos adecuados a lo largo de dichos ejes, permite mejorar las líneas de autobuses que cubren dichos recorridos y,

más a largo plazo, plantear la creación de una red de metro ligero que, generalmente, ofrece mayor calidad y atrae más pasajeros que el sistema de autobuses.

- Una línea de ferrocarril actúa como catalizador de un desarrollo lineal y policéntrico como el descrito, basado en un modelo de ciudad más compacto, y constituye una alternativa atractiva a los desarrollos dependientes del automóvil particular.

Para redirigir el desarrollo urbano hacia modelos basados en la ecociudad, resulta muy eficaz la estrategia de disminuir paulatinamente la dependencia del automóvil. Los beneficios resultantes son un espacio más habitable para las personas, una menor contaminación ambiental y acústica, una reducción de la dependencia respecto de recursos energéticos limitados, no renovables y cada vez más costosos, etc.

El cuadro 2.1 muestra, más específicamente y para cada uno de los cuatro grupos de «actores» identificados arriba, cuáles son los beneficios que se pueden lograr gracias a la aplicación de modelos adecuados de transporte público y zonas peatonales.

Tipo de modelo	Sector público	Empresas privadas	Residentes	Entorno (natural)
Modelos compatibles con el transporte público (estructura lineal policéntrica)	Menor necesidad de subvencionar los costes operativos.	Mayores tasas de recuperación de los costes operativos gracias a un mayor número potencial de viajeros.	Alto nivel de calidad de los transportes públicos, con altas frecuencias de paso y amplia cobertura.	Bajos niveles de consumo de energía y de contaminación.
Modelos adaptados a los desplazamientos peatonales (estructura compacta y densa con mezcla de usos)	Menor gasto en infraestructuras y equipamientos per cápita (en comparación con el desarrollo suburbano típico).	Más potenciales clientes en las inmediaciones de los negocios y más espacio para los peatones en las zonas comerciales.	Buena accesibilidad a los equipamientos requeridos; entorno habitable.	Menor demanda de suelo, menores niveles de consumo de energía y de contaminación.

**Cuadro 2.1**  
Beneficios relacionados con el transporte para los diversos actores de una ecociudad

## 2.2. Experiencias derivadas

Los diversos aspectos propios del proceso de planificación de una ecociudad (como la cooperación interdisciplinar y la implicación de la comunidad) pueden aportar importantes lecciones y experiencias para todos los implicados, incluyendo tanto los obstáculos como los medios de evitarlos o superarlos. Estas cuestiones se discutirán más adelante (los capítulos 4 y 5 proporcionan procedimientos e instrumentos concretos de planificación que pueden utilizarse a lo largo del proceso). Sin embargo, resulta fundamental recordar que el proceso de planificación no es un fin en sí mismo; el principal objetivo es conseguir que se desarrollen de forma efectiva modelos urbanos sostenibles y habitables, sólo entonces se harán realidad los beneficios arriba mencionados.

### 2.2.1. Obstáculos y factores de éxito

La planificación y la puesta en práctica de desarrollos urbanos sostenibles vienen influidas por diversos factores positivos y negativos; el que prevalezcan unos u otros dependerá en gran medida de la situación local y de cómo los actores locales logren reforzar los factores de éxito y superar los obstáculos. A la hora de llevar a la práctica un proyecto de ecociudad, resulta esencial la existencia de factores de éxito que superen los obstáculos. Puesto que esta cuestión se ha discutido pormenoriza-

damente en el capítulo 5 del libro I, sólo se expondrá un resumen de las lecciones aprendidas durante los procesos de planificación allí descritos. Los factores de éxito y los obstáculos experimentados se enumeran en el cuadro 2.2, que también muestra su conexión con otros problemas comunes. En cualquier caso, es preciso señalar que el reforzamiento de los factores de éxito no siempre será suficiente para superar los obstáculos relacionados; en ocasiones será necesario tratarlos directamente.

**Cuadro 2.2**  
Obstáculos y factores de éxito para el desarrollo de una ecociudad

Problemas y desafíos	Obstáculos	Factores de éxito
Dependencia de solares de tamaño suficiente en emplazamientos adecuados.	No disponibilidad de suelo adecuado debido a la falta de instrumentos administrativos y/o la falta de cooperación de los propietarios del suelo.	Disponibilidad de suelo público en emplazamientos adecuados; el propietario es el impulsor o es partidario decidido.
Necesidad de un tamaño mínimo para la primera fase de ejecución.	Insuficiente demanda potencial para atraer a inversores o a socios debido a la insuficiente demanda local de vivienda.	Acuerdos contractuales previos entre los suministradores de servicios y los promotores; concentración de los desarrollos residenciales de toda una región en los emplazamientos adecuados.
Limitaciones del potencial derivadas de las (infra)estructuras existentes y del entorno circundante.	Necesidad de que la ecociudad se integre en la infraestructura existente (por ejemplo, de transporte), lo que puede comprometer su desarrollo sostenible.	Inclusión de las zonas adyacentes en el proceso de planificación con el objetivo de introducir las mejoras precisas para el correcto funcionamiento de la ecociudad.
La complejidad del proyecto exige el acuerdo entre muy diversos agentes a nivel político, económico, técnico, social, estratégico y personal.	Inadecuado apoyo político (temor a perder influencia) y resistencia por parte de la ciudadanía.	Planificación holística e integrada; especial atención a los actores clave por su visión, su compromiso o su ambición (políticos, promotores, etc.); formación de alianzas beneficiosas para todas las partes; implicación en el proceso de toma de decisiones de los ciudadanos y otros agentes desde el comienzo hasta la conclusión del proyecto.
Se requiere cierto nivel de concienciación ecológica, lo cual suele exigir replanteamientos conceptuales (por ejemplo, el cuestionamiento de los modos de hacer convencionales).	Necesidad de emplear conceptos poco entendidos, como desarrollo sostenible; mal uso de términos como <i>ecociudad</i> , <i>sostenible</i> ...	Concienciación respecto de los problemas ambientales y existencia de capital social; entorno urbano y/o natural digno de preservación.
<i>Statu quo</i> favorecido por la estructura económica.	Preocupación exclusiva por las ganancias económicas a corto plazo; temor a mayores costes (inversiones).	Disponibilidad de subvenciones para cuestiones concretas (por ejemplo, equipos de energía solar); mayor atractivo para inversores y ciudadanos derivado de la mayor calidad ambiental.
Visibilidad diferida de los beneficios.	Las mejoras respecto de las soluciones convencionales sólo se ven con claridad a medio o largo plazo.	Empleo de escenarios alternativos de futuro y ejemplos de buenas prácticas sectoriales como apoyo al reconocimiento de los beneficios.

### 2.2.2. La planificación como proceso de aprendizaje

Puesto que aún no existe suficiente experiencia en llevar a la práctica las teorías de la ecociudad, aprender a convertir teorías generales en soluciones locales a lo largo del proceso de planificación se convierte en un importante factor de éxito.

Para permitir tal proceso de aprendizaje, la planificación necesita articularse en dos dimensiones: el conjunto de disciplinas sectoriales (dimensión multidisciplinaria) y el conjunto de actores y agentes implicados (dimensión participativa). La cooperación resulta necesaria en ambas dimensiones, tanto dentro del equipo multidisciplinario como entre todos los actores implicados (véase la figura 2.1), si se quiere encontrar una solución tecnológica y organizativa viable en el proceso de adaptar una serie de principios y conceptos generales a un caso local específico.



Figura 2.1  
El proceso holístico de planificación

### Cooperación en un equipo multidisciplinario

El complejo proceso del desarrollo urbano requiere, para tener éxito, un enfoque integrado de planificación. Esto se hace especialmente evidente si este proceso pretende desarrollar una ecociudad. Un enfoque integrado de planificación no sólo requiere un equipo multidisciplinario de planificación, sino que también es necesario que todos los expertos implicados posean o desarrollen una conciencia interdisciplinaria que les permita considerar los vínculos sistémicos existentes y así armonizar las soluciones propuestas para sus respectivos problemas sectoriales con el resto de las soluciones particulares. La ecociudad debería entenderse como un único sistema integrado (enfoque holístico), y no como una combinación o conjunto de soluciones sectoriales planificadas autónomamente.

Las formas cooperativas e interactivas de trabajo tienen la capacidad de ampliar horizontes, de generar ideas innovadoras y de ayudar a mejorar la calidad tanto de los conceptos generales como de los planes de detalle; todos los participantes están simultáneamente aprendiendo del resto y proporcionando recursos (conocimiento y experiencia) a los demás. Es más, las soluciones se pueden mejorar implicando a expertos externos (como académicos y consultores profesionales) que pueden proporcionar nuevas perspectivas y argumentos convincentes para apoyar el nuevo proyecto.

### Cooperación entre los agentes implicados

Las reuniones dirigidas a lograr el consenso, en las que se reúnen diferentes grupos de expertos y actores implicados, resultan útiles para mejorar la comunicación, difundir la información, aumentar el nivel de concienciación y, de esta forma, cimentar una comprensión compartida de las diversas

cuestiones que engloba el proyecto. El desarrollo y definición de objetivos generales y específicos, así como el debate colectivo de las posibles soluciones, facilitan en gran medida una aceptación mayor del proyecto. Las dificultades existentes en el ámbito local suelen aceptarse sin discusión (es posible que de forma subconsciente) debido a que se perciben como parte del contexto local. Sin embargo, se puede romper con tales hábitos siempre y cuando personas con bagaje y experiencia diversas se pongan a trabajar cara a cara, debatiendo las diferentes propuestas, conceptuales o prácticas, y sus consecuencias previsibles.

A partir de la cooperación de estas reuniones puede surgir un espíritu de equipo entre los agentes y grupos locales que ayude a evitar o superar los obstáculos que pueden surgir en fases posteriores del proceso. Como medio de formalizar esta cooperación resulta conveniente establecer un comité comunitario (véase el apartado 4.5.1).

La visualización gráfica ha demostrado ser un importante instrumento de comunicación para el trabajo colectivo a partir de unos objetivos y actitudes compartidos; dar forma gráfica (esquemas, dibujos, imágenes digitales, *collages*, etc.) y concreta (planes generales, sectoriales y de detalle) a los pensamientos y las palabras de todos los implicados ha resultado de gran ayuda para hacer más comprensibles y accesibles para todos las soluciones adoptadas. Por ejemplo, leer en un documento que habrá una densa red de vías peatonales o que los edificios se orientarán en función de las condiciones bioclimáticas no es lo mismo que contemplar cuál podría ser su aspecto.

### **Aprender de los ejemplos**

Durante el Proyecto ECOCITY, el análisis del estado de la cuestión no pudo encontrar ningún ejemplo paradigmático de una auténtica ecociudad, pero existen una diversidad de proyectos que incluyen muchos de sus elementos más característicos. Estudiar estos ejemplos de buena práctica puede facilitar el desarrollo de soluciones particulares durante el proceso de planificación y también apoyar la argumentación en los debates con las partes implicadas.

## 3. Guía básica

La planificación de una ecociudad puede llevarse a cabo para nuevos desarrollos urbanos o para la adaptación de áreas ya urbanizadas. Resulta más sencillo conseguir soluciones ejemplares en nuevos desarrollos por las menores restricciones existentes; sin embargo, teniendo en cuenta la gran extensión de las actuales áreas urbanas, el principal desafío del futuro será regenerarlas en forma de ecociudades.

En cualquier caso, tanto en los nuevos desarrollos como en los proyectos de regeneración urbana, pueden compararse los diversos pasos de la planificación de la ecociudad con un viaje: una visión global ayuda a todas las partes a ponerse de acuerdo en un destino compartido. Esta guía básica es un mapa a gran escala que ayuda a planificar la ruta general y a decidir el medio de transporte (barco, tren, automóvil o avión) para hacer el viaje. Pero para localizar el destino concreto al que se quiere llegar es preciso un mapa más detallado. Este capítulo presenta las líneas básicas o directrices que hay que seguir para planificar una ecociudad.

Estas directrices se refieren, en primer lugar, al urbanismo sostenible en general y, en segundo lugar, a la planificación de la estructura urbana, del transporte, de los flujos de energía y materiales y de los factores socioeconómicos a la escala de barrio. Al ofrecer un listado de puntos que hay que tener en cuenta durante la fase conceptual del proceso de diseño de una ecociudad, la guía busca ayudar al planificador a avanzar desde el nivel más abstracto de las visiones y los objetivos hasta otro nivel más articulado de reflexión y de trabajo. Sin embargo, dado que unas directrices no son sino un «conjunto de instrucciones o normas generales para la ejecución de algo»,<sup>4</sup> no son suficientes para la traducción de visiones a planes concretos. Para esta labor serán necesarias las herramientas y técnicas que se exponen en los siguientes capítulos.

4. Real Academia Española, *Diccionario de la lengua española*, Madrid, Espasa Calpe, 2001, 22.ª ed.

### 3.1. Estrategias generales de planificación para la sostenibilidad urbana

En los últimos años se han desarrollado toda una serie de enfoques y procedimientos dirigidos a establecer una planificación sostenible. Dada la naturaleza de este libro, no resulta posible, y probablemente tampoco útil, describirlos todos; en lugar de eso, sólo se expondrán aquellos que se han considerado más útiles y que han demostrado cubrir mejor las necesidades planteadas a lo largo del desarrollo del Proyecto ECOCITY. (Para profundizar en el tema, pueden consultarse las referencias y enlaces electrónicos disponibles en el capítulo «Lecturas recomendadas»).

#### 3.1.1. Flujos, límites y modelos «ecodispositivos»

La planificación urbana debe hacer frente siempre a unidades conformadas por unidades menores —como edificios, calles o bloques— y que, a su vez, forman parte de un sistema mayor consistente en barrios, ciudades, áreas metropolitanas, aglomeraciones, regiones y países. Cualquier nivel de este sistema puede ser planificado de forma aislada, pero, desde una perspectiva de planificación sostenible, tal actividad planificadora exige, cuando menos, las conexiones con los niveles inferiores y superiores, ya que ninguna de dichas unidades espaciales puede configurar, en ningún caso, una entidad autónoma y autocontenida. Todas las unidades son partes de una red más extensa y como tales deben considerarse para alcanzar una sostenibilidad global.

Todos los elementos del sistema urbano necesitan y producen entradas, salidas y flujos de mercancías, servicios, información, agua, aire y energía. Estos flujos, al igual que los movimientos de las personas (inducidos por sus necesidades y deseos) y la actividad económica, casi siempre atraviesan los límites o fronteras entre las diversas unidades de organización espacial. Por ejemplo, las mercancías se trasladan de un país a otro, la energía de una región a otra y las personas de una ciudad a otra. Los límites, sin embargo, rara vez pueden definirse claramente como líneas (aparte de en un sentido administrativo), sino más bien como zonas de transición. Uno de los objetivos de la planificación sostenible es reducir al mínimo el número de las fronteras que los diversos flujos y actividades humanas han de atravesar (véase también el apartado 3.2.2) y mejorar, simultáneamente, todo lo posible la calidad de vida la población.<sup>5</sup> Estas cuestiones están relacionadas con la visión global de la ecociudad, en los puntos en que se habla de «ciudad como red de barrios urbanos» y de «ciudad integrada en la región circundante» (véase el capítulo 1 de este libro).

5. Entre otras cosas, el concepto de ecociudad hace realidad la necesidad de una «planificación integral y cooperativa» expresada por el XXI Congreso Mundial sobre Infraestructuras. Comité C10 sobre Áreas Urbanas: <<http://www.piarc.org>> [consulta: 10 diciembre 2004].

Una ilustración de esta idea de minimizar las transferencias a través de las fronteras está en el punto que habla de la «ciudad productora de energías renovables». Por ejemplo, la recogida de biomasa procedente de huertos y otras explotaciones agrarias situadas en el área urbana o periurbana y su conversión en energía mediante plantas generadoras distribuidas por el barrio, se plantea como alternativa a las plantas de energía que abastecen a grandes regiones y se alimentan de combustibles no renovables transportados desde largas distancias. Otro ejemplo sería la «ciudad de las distancias cortas», en la que se establece una mezcla de usos que permite a la gente cubrir sus necesidades cotidianas y recreativas sin tener que desplazarse a largas distancias. Pero también existe un mínimo de carácter práctico para la localización de actividades: la energía solar y el intercambio de calor, por ejemplo, son perfectamente viables en viviendas individuales; las energías basadas en la biomasa o en el viento, sin embargo, resultan más eficientes cuando se organizan en unidades mayores y posteriormente se distribuyen hacia las unidades espaciales menores.

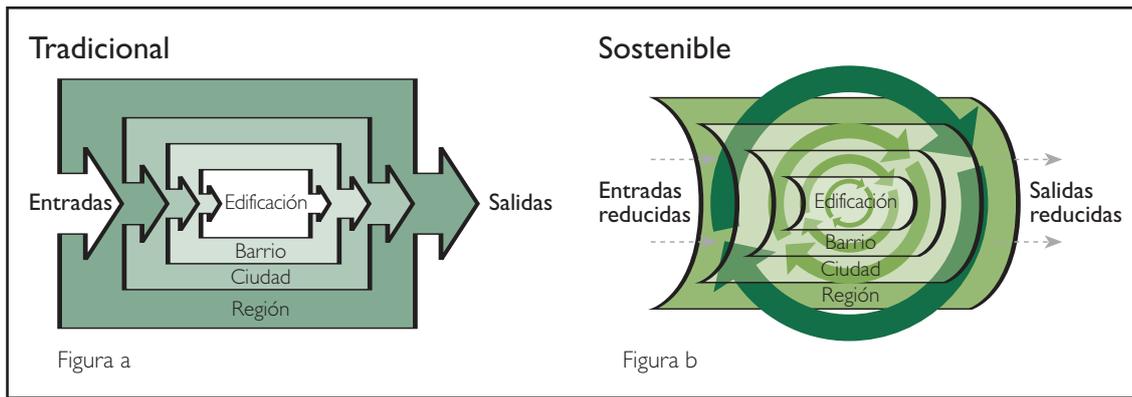
Un concepto útil para aproximarse a la planificación sostenible es el de modelo «ecodispositivo» (Eco-Device Model), desarrollado por Leeuwen (1973). Este modelo representa cada unidad o sistema de planificación (por ejemplo, una ciudad, un barrio o un edificio) como una caja con flujos de entrada y de salida (véase la figura 3.1.a), compuestos de materiales, energía y agua, por ejemplo. Los diferentes niveles de planificación pueden representarse por cajas situadas dentro de otras cajas mayores como en una muñeca rusa. Frente al sistema tradicional de planificación, que responde perfectamente a este esquema, alcanzar la sostenibilidad requiere ir más allá y asumir la responsabilidad de los procesos que tienen lugar dentro de cada una de las cajas; el objetivo debe ser establecer cierta «resistencia» a los flujos de entrada, así como cierta «retención» de los flujos de salida. El principio que debe guiar la planificación en esta cuestión es reducir al máximo tanto los flujos de entrada como los de salida de cada ámbito de planificación (véase la figura 3.1.b).

En el mundo «real» nunca será posible mantener todos los ciclos de materiales, agua o energía completamente en el interior de una unidad espacial, pero el modelo «ecodispositivo» nos muestra cuál es el objetivo al que debería dirigirse un proceso de planificación sostenible.

6. En esto se incluyen las conducciones y el cableado. Pero hay que tener en cuenta que parte del movimiento de energía y de agua se produce también de acuerdo con las leyes de la física y mediante procesos biológicos.

El transporte no constituye una de las unidades espaciales del modelo «ecodispositivo»; por el contrario, es el factor que permite la mayor parte del movimiento<sup>6</sup> de materiales y personas dentro y fuera de cada uno de estos sistemas. De ahí que en la figura 3.1 esté representado por una flecha. La reducción de los flujos redundará pues en una reducción de la necesidad de transporte.

A la hora de trabajar con este modelo es preciso tomar en consideración tres cuestiones:



**Figura 3.1**  
Flujos en la planificación tradicional (a) y en el modelo «ecodispositivo» (Eco-Device Model) para la planificación sostenible (b) (adaptado de Leeuwen [1973], en Timmeren y otros [2004])

1. No todos los efectos de los flujos tienen que ser negativos: depende del sistema y de los procesos que tengan lugar en él. Por ejemplo, si una vivienda cuenta con células fotovoltaicas en su cubierta y parte de la electricidad generada no es demandada localmente sino que se incorpora al sistema eléctrico principal, tenemos un efecto que puede ser considerado positivo.
2. En la mayoría de los sistemas no es posible eliminar por completo todos los flujos de entrada y salida, especialmente si tenemos en cuenta que la planificación no se hace desde cero sino que ha de tener en cuenta también las estructuras y modelos preexistentes. El principio básico consiste en que se debería intentar que el origen o el destino de dichos flujos quedara en el entorno más próximo posible al ámbito de actuación. De esta forma, por ejemplo, un edificio debería recibir la energía que precisa de un entorno no más allá de la planta de generación del barrio en el que se encuentra (y eso si no puede ser completamente autónomo) y una ciudad debería aprovisionarse de frutas y verduras fundamentalmente de la región circundante.
3. No todos los efectos negativos de estos flujos son igualmente problemáticos y generalmente no es posible solucionar todos los potenciales problemas de forma simultánea. Cuanto más problemático, resulte un efecto, mayor debería ser el esfuerzo para evitarlo. Esta decisión debe tomarse tras un estudio caso por caso, pero siempre debería perseguir la mejor solución posible desde el punto de vista de la salud humana y de la preservación del medio ambiente.

### 3.1.2. La estrategia de los tres pasos

Teniendo en cuenta las tres cuestiones perfiladas en el apartado anterior, la estrategia de los tres pasos que se plantea a continuación ayuda a priorizar las medidas que deberían tomarse en función de su eficacia para alcanzar la sostenibilidad (Duijvestein, 1994). Esta estrategia puede emplearse para cualquier tipo de flujo (por ejemplo, de energía, agua o materiales de construcción) que se da en un sistema cualquiera (edificios, barrios o ciudades), pero también puede aplicarse a la planificación del transporte (véase el apartado 3.3.2) y a los usos del suelo, por ejemplo.

Las prioridades son las siguientes:

- Paso 1: evitar el uso innecesario y los residuos. En caso de no poder hacerlo, entonces...
- Paso 2: emplear recursos renovables y reutilizar los residuos. En caso de no poder hacerlo, entonces...
- Paso 3: utilizar los recursos finitos y gestionar los residuos sabiamente.

La aplicación de esta estrategia muestra que es preferible aislar adecuadamente un edificio (paso 1) que instalar un sistema de calefacción de alta eficiencia (paso 3) en un edificio con aislamiento insu-

ficiente. También es preferible reutilizar el material de derribo, por ejemplo, en la construcción del viario (paso 2), que triturarlo y depositarlo en vertederos controlados (paso 3). Para obtener resultados en términos de sostenibilidad en cualquier cuestión sectorial es necesario establecer medidas que sigan este esquema de tres pasos y se integren en un único sistema optimizado.

La principal debilidad de esta estrategia en su conjunto es que sugiere la existencia de flujos lineales. Por el contrario, muchos de estos flujos son en realidad cíclicos, como el ciclo del agua en el conjunto del sistema planetario (atmósfera, continentes y océanos). En estos ciclos, los sistemas humanos constituyen tan sólo una pequeña parte, aunque en muchas ocasiones tengan efectos desmesurados (contaminación, desertificación y salinización por la sobreexplotación, etc.). El objetivo debería ser cerrar lo más posible los ciclos en los que interviene la actividad humana y que las inevitables consecuencias negativas queden limitadas al máximo espacial y temporalmente.

### 3.1.3. La implicación de la comunidad

La implicación o participación de la comunidad es una parte esencial de la planificación de una ecociudad y del proceso de toma de decisiones, ya que permite a los ciudadanos «implicarse activa y sinceramente definiendo los temas que les preocupan; tomando decisiones sobre cuestiones que afectan a sus vidas; formulando y aplicando políticas; planificando, desarrollando y poniendo en marcha servicios; y, en general, movilizándose para conseguir el cambio» (Organización Mundial de la Salud, 2002: 10). La participación no sólo proporciona oportunidades para que las personas comprendan mejor las políticas y los proyectos, sino que también aumenta su identificación con éstos y, por tanto, su compromiso. De ahí que deba ir más allá de la mera provisión de información o de la simple consulta de opiniones a través de encuestas (véase también el apartado 4.5). Por ello, el grado máximo de implicación se alcanza cuando aquellos que actúan desde las bases ciudadanas cuentan también con el derecho a participar en el proceso de toma de decisiones que desemboca en la planificación y el desarrollo de una ecociudad. Este tipo de participación va más allá de la democracia representativa tradicional y depende en gran medida de la voluntad y el interés de todas las partes implicadas. En general, la implicación de la comunidad debería reunir a todos aquellos implicados en el proceso de planificación, así como a aquellos afectados por el proyecto (ciudadanos, agentes sociales, grupos de interés) y —a ser posible— a los futuros usuarios y habitantes de la ecociudad. Los diferentes niveles de participación comunitaria que pueden alcanzarse se muestran en forma de pirámide en la figura 3.2, desarrollada para el proceso de evaluación del Proyecto ECOCITY (véase el apartado 5.2.4 de este libro).

Figura 3.2  
La pirámide de implicación de la comunidad



Las prácticas tradicionales de implicación de las comunidades en los procesos de toma de decisiones en el ámbito local son muy diversas a lo largo de Europa. En función del proyecto en cuestión, las preocupaciones e intereses de la población también varían. En cualquier caso, los esfuerzos deberían ir siempre dirigidos a conseguir que la implicación de la comunidad se produzca en la fase más temprana posible y que esta participación resulte lo más amplia posible, implicando a todos los grupos y particulares relevantes a un nivel adecuado. Este proceso suele ser complejo y también conlleva algunos riesgos (por ejemplo, aumento de los costes o de los plazos de ejecución). Por todo ello, para organizar y moderar la participación comunitaria es preferible recurrir a expertos —tal y como se hace para otras cuestiones de la planificación—, que también podrán recomendar el nivel más adecuado de participación según el tipo de proyecto, que, por ejemplo, será diferente para la planificación de un nuevo carril bici o de un nuevo barrio urbano.

## 3.2. Guía básica para la planificación de ecociudades a escala de barrio (ecobarrios)

Algunos principios básicos son relevantes para la planificación de ecociudades a todas las escalas y para todos los aspectos sectoriales:

- Los procesos de planificación, así como los proyectos resultantes, deberían proporcionar un equilibrio entre la necesidad de aportar soluciones concretas y la posibilidad de adaptarse a demandas cambiantes (reserva de suelo para futuros desarrollos internos, por ejemplo, corredores de transporte público).
- Las estrategias flexibles de planificación deberían permitir aprender lecciones de las fases completadas para su aplicación en las sucesivas fases.
- Los resultados de la planificación deberían ser sometidos a una monitorización continua mediante una serie de indicadores para hacer posible la retroalimentación y, en caso de ser necesario, corregir el rumbo del proyecto.

Los siguientes apartados constituyen una guía más específica para la planificación sectorial de barrios urbanos (aunque muchos de los puntos tratados son también relevantes para la planificación de otros ámbitos espaciales). No obstante, la subdivisión sectorial no debería distraer de la necesidad de procesos y equipos de planificación interdisciplinares.

El inventario de objetivos y medidas de la ecociudad (véase el apartado 5.2.1) contiene una descripción más detallada del tipo de pasos que es preciso dar para cumplir los requisitos de la guía básica presentada a continuación; este inventario debería, por tanto, emplearse conjuntamente con los textos que se ofrecen a continuación.

### 3.2.1. Estructura urbana

El proceso de planificación de ecociudades centra su atención en las interacciones de las estructuras y funciones urbanas con el sistema de transporte. Desde la perspectiva de la estructura urbana, estas interacciones dependen de factores como la localización, la densidad o la mezcla de usos de la futura ecociudad. Estos factores determinan las distancias que las personas tienen que recorrer para ir de su casa a la escuela, al trabajo, a las zonas comerciales o a cualquier otro sitio, y por ello condicionan la accesibilidad.

La calidad de vida también depende en gran medida de estos aspectos de la estructura urbana: las zonas multifuncionales de menor escala son lugares más estimulantes y placenteros además de resultar, generalmente, más fáciles de «leer» y más seguros que los grandes desarrollos monofuncionales con pocas conexiones directas con otras partes de la ciudad. En la medida en que la calidad de vida y el fácil acceso a los diversos servicios urbanos y sociales son imprescindibles para cubrir las necesidades de los habitantes de una ecociudad, y por ello deben ser maximizados, el consumo de recursos derivado del transporte y otras actividades deben ser minimizados. La estructura urbana debe hacer una significativa contribución para alcanzar este equilibrio.

La estrategia básica para la localización y el diseño de los nuevos desarrollos debería, por tanto, incluir los siguientes principios:

- Localizar los desarrollos de tal forma que resulten adecuados para un sistema de transporte público eficiente y atractivo y que se sitúen a corta distancia de otras partes de la ciudad (los suelos urbanos recuperados deberían ser las localizaciones preferibles).
- Establecer altas densidades cualificadas y limitar el tamaño de las unidades de desarrollo.
- Proporcionar una mezcla atractiva de usos.
- Prestar atención a la ecología urbana y al clima.

A continuación se desarrolla cada uno de estos principios, complementándose con una lista de otras cuestiones relevantes para la estructura urbana en la planificación de ecociudades.

### **Localización de la ecociudad**

En la planificación de ecociudades se dedica especial atención a la escala de barrio. A esta escala, las regulaciones urbanísticas locales y las regulaciones de los usos del suelo pueden influir decisivamente en la localización de nuevos desarrollos, reducir el consumo de suelo virgen y recuperar para nuevos usos los suelos degradados de la ciudad. De acuerdo con la estrategia de los tres pasos descrita en el apartado 3.1.2, se debería seguir la siguiente lista de prioridades a la hora de decidir la ubicación más adecuada:

1. Reutilizar, renovar y actualizar las edificaciones existentes en localizaciones adecuadas.  
Si no es posible lo anterior:
2. Recuperar suelos degradados u obsoletos.  
Y sólo si no es posible nada de lo anterior:
3. Crear nuevos desarrollos urbanos en suelos vírgenes en ubicaciones adecuadas.

Para que una ubicación pueda considerarse adecuada, debe cumplir los siguientes requisitos:

- El lugar debe estar integrado en sistemas de transporte público ya existentes y de alta calidad (ferrocarril, metro, tranvía, líneas de autobús con alta frecuencia), o debe resultar sencillo alterar o extender dichos sistemas para conectarlo con la red. Las paradas de transporte público que puedan soportar un alto volumen de viajeros (por ejemplo, estaciones de ferrocarril o metro) deben encontrarse a una distancia que pueda ser recorrida a pie o en bicicleta por todos los habitantes del nuevo desarrollo.
- Si dentro del desarrollo no están previstos los equipamientos básicos para la vida cotidiana (por ejemplo, escuelas, comercio minorista, asistencia sanitaria o zonas de ocio), éstos deben ser fácilmente accesibles a pie o en bicicleta.

- El sitio debería estar situado a una distancia del centro de la ciudad o del distrito que permita el desplazamiento en bicicleta e integrarse en redes atractivas, directas y completas de modos no motorizados de transporte.

Estas directrices básicas son relevantes tanto para la elección de una ubicación para nuevos desarrollos como para gestionar la reestructuración de las ciudades en proceso de contracción, cuestión que está aflorando en diversas partes de Europa. Las normas urbanísticas y las regulaciones de usos del suelo también deberían guiar el desarrollo urbano siguiendo estas directrices.

### Altas densidades cualificadas y tamaño

La densidad y el tamaño determinan el número de residentes y usuarios (empleados, estudiantes, clientes) de un desarrollo. El tema es de gran importancia en la planificación urbana, no sólo para reducir el consumo de suelo, sino también para proporcionar masa crítica para un amplio abanico de equipamientos en el nuevo ecobarrio (véase el apartado referido a mezcla de usos más adelante) y para permitir sistemas de transporte más sostenibles. Por todo ello, es necesario optimizar la densidad de los asentamientos en relación con los requisitos potencialmente contradictorios del transporte (altas densidades en los orígenes y en los destinos), la arquitectura bioclimática (en función del clima: evitar las zonas de sombra entre los edificios o emplearla para el enfriamiento pasivo) y los temas relacionados con la calidad de vida (por ejemplo, espacios abiertos con funciones climáticas y sociales y para comodidad personal). El equilibrio entre estas demandas es lo que se denomina «altas densidades cualificadas».

La densidad urbana se define a partir del índice de edificabilidad (relación entre superficie total edificada, contando todas las plantas, y superficie total del asentamiento) o del índice de ocupación (relación entre superficie ocupada por la edificación, al margen del número de plantas, y la superficie total). En el caso de los ecobarrios resulta importante crear estructuras urbanas que ahorren espacio para permitir una mezcla equilibrada de usos, incluyendo una amplia variedad de establecimientos comerciales y empresariales compatibles con su carácter (por ejemplo, negocios que no supongan emisiones inaceptables y que preferiblemente se adhieran a prácticas empresariales sostenibles) y para proporcionar espacios públicos y zonas verdes de alta calidad. Resulta difícil proporcionar valores fijos de referencia para estas unidades, ya que las densidades adecuadas para cada caso dependen de la localización del desarrollo (periferia o centro urbano; densidad de las áreas adyacentes; situación del tráfico) y también del conjunto de usos previstos (una adecuada mezcla de usos permite mayores densidades). Por ello, las densidades que se sugieren a continuación sólo pretenden ofrecer una idea muy general que habrá de ser revisada teniendo en cuenta las condiciones locales particulares:

- Índice de edificabilidad: 0,8-3,0 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.
- Índice de ocupación: 0,35-0,70 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>.

Los planes resultantes de aplicar estos principios podrán generalmente ser caracterizados como áreas de edificación de baja o media altura y densidades medias-altas, entre 100 y 250 habitantes por hectárea, o entre 40 y 100 viviendas por hectárea. Nota: Otros usuarios de la zona (empleados, estudiantes, clientes, etc.) no se incluyen en estas cifras.

En cualquier caso, incluso para las densidades más altas, se recomienda un desarrollo mínimo de 300 por 300 metros (9-10 hectáreas) para que la nueva ecociudad tenga una «masa crítica» de usuarios y residentes para el transporte público y la mezcla de usos. Sin embargo, el desarrollo puede

tener un tamaño menor siempre que se integre en estructuras preexistentes que proporcionen parte de los servicios y usos necesarios. El desafío en estos casos reside en combinar la estructura de una ecociudad con las estructuras existentes. Por otra parte, en el caso de desarrollos mayores, debe garantizarse que todos los residentes y usuarios pueden acceder a todos los equipamientos importantes en un radio máximo de 500 metros; por este motivo, los desarrollos de mayor tamaño deben estructurarse en unidades vecinales de tamaño más reducido y agrupadas en torno a zonas de cierta centralidad.

### Mezcla de usos

La mezcla de diferentes usos del suelo (residencial, productivo, educativo, comercial, de ocio, o dedicado a equipamientos administrativos, sociales o sanitarios) dentro de un asentamiento —así como en cada una de las unidades vecinales que lo compongan— contribuye significativamente a la sostenibilidad de las comunidades. Mejorar la relación entre usos diversos, especialmente en aquellas zonas eminentemente residenciales o comerciales, tiende a mejorar la calidad de vida, a fomentar estilos de vida más sostenibles y a reducir la demanda de transporte, reduciendo de este modo el uso del vehículo privado. El uso mixto del espacio devuelve la vitalidad a muchas zonas de la ciudad que han perdido parte de su atractivo y calidad ambiental, haciéndolas más seguras para vivir y para trabajar.

Para lograr una optimización funcional de la estructura urbana, es preciso obtener:

- **Una mezcla fina y bien distribuida de usos**, que combine los residenciales, los comerciales y los terciarios a todas las escalas (por manzanas, por edificios y por plantas).
- **Un equilibrio global de todos los usos existentes dentro de cada desarrollo**, combinando funciones residenciales, educativas y productivas con equipamientos para el tiempo libre en cada unidad vecinal y en cada barrio, e integrando una diversidad de servicios y puestos de trabajo sin crear zonas dedicadas en exclusiva a comercio minorista, oficinas o viviendas.
- **Una accesibilidad óptima a todos los equipamientos gracias a su adecuada localización**, organizando las actividades alrededor de los nodos de transporte público (paradas de tren, autobús y metro), de los centros urbanos, los focos locales de actividad y los espacios públicos, y proporcionando una accesibilidad adecuada a las redes de distribución de servicios y recogida de residuos reduciendo las distancias todo lo posible.

Para que la mezcla de usos tenga efectos significativos, es preciso cuidar tanto su distribución a pequeña escala o de mallado fino (dentro de cada edificio o manzana) como a gran escala o de mallado amplio (en el conjunto del desarrollo). Para alcanzar estos objetivos resulta conveniente aplicar las siguientes proporciones de usos:

- Uso residencial: 30-80% de la superficie construida.
- Uso terciario: 20-70% de la superficie construida.

El abanico es tan amplio porque no existe un valor ideal para describir una mezcla óptima de usos; depende del contexto en el que se asiente la ecociudad (por ejemplo, los servicios y las estructuras preexistentes), de su tamaño o del tipo de usos. La pequeña industria, por ejemplo, requiere mayor superficie por empleado que los usos terciarios. Los tipos de equipamientos que generalmente deben ser accesibles a la población están detallados en el apartado 3.2.4, que trata sobre los temas socioeconómicos. Los equipamientos que debe proporcionar la nueva ecociudad o el nuevo ecobarrio nuevamente dependen tanto de su distribución como de los equipamientos ya existentes en zonas accesibles a pie o en bicicleta desde la misma. Los usos planteados deberán ser compatibles,

cuantitativa y cualitativamente, con los usos y las estructuras preexistentes: un equipamiento de ocio especialmente ruidoso no debería construirse demasiado cerca de zonas residenciales, como tampoco deberían abrirse bares junto a las entradas de centros escolares, o permitirse actividades con altos niveles de emisiones (ruido, contaminación) en localizaciones inadecuadas. Un principio más general sería que no deberían construirse en la nueva ecociudad o ecobarrio aquellos equipamientos para los que ya existe en las proximidades una oferta suficiente en capacidad y en calidad; por el contrario, se debería otorgar preferencia al desarrollo de equipamientos que añadan valor también a las zonas próximas.

Un elemento importante para alcanzar la sostenibilidad en la mezcla de usos es la existencia de mecanismos regionales y municipales de gestión de los usos del suelo, más allá de las regulaciones genéricas establecidas en los correspondientes planes urbanísticos. Tal oficina o departamento (o cualquiera que sea su régimen jurídico) debe tener las responsabilidades de coordinar todos los procesos y medidas que hayan de tomarse en la redacción y ejecución de los planes dirigidos a establecer estructuras de usos mixtos. Del mismo modo, debería proporcionar un sistema de información sobre propiedades inmobiliarias (parcelas, edificios y zonas comerciales), así como los diversos empleos disponibles en cada una de las zonas de la región.

### **Ecología urbana y clima**

Exactamente igual que las áreas rurales, las áreas urbanas forman parte de sistemas ecológicos más amplios y proporcionan un hábitat no sólo a la especie humana, sino también a diversas especies de plantas y animales. Por ello, la planificación urbana debe también considerar la creación y la conservación de tales hábitats y de las condiciones que permiten vivir en ellos a determinadas especies. Los espacios abiertos y las zonas verdes son importantes para el bienestar físico y mental de las personas; la inclusión de tales espacios en el contexto urbano también puede reducir las necesidades de los residentes de salir fuera de la ciudad por razones de ocio, reduciendo de esta forma la demanda de transporte. Es más, la rutina cotidiana de las personas y los niveles de confort de las zonas urbanas están influidas directamente por los patrones climáticos (por ejemplo, los cambios estacionales de temperatura, los vientos dominantes, etc.) y por el tiempo atmosférico (sol, lluvia, nieve, etc.). Pero las estructuras construidas también tienen influencia sobre el microclima urbano, por ejemplo, proporcionando sombra, almacenando y reflejando el calor o canalizando el viento. Los espacios abiertos y las zonas verdes, gracias a la presencia de plantas y de superficies de agua, contribuyen a mejorar el clima urbano proporcionando sombra estacional o abrigo frente al viento, regulando los niveles de humedad y reteniendo las partículas de polvo; sin olvidar su contribución a la retención del agua de lluvia. Las zonas verdes, además, pueden mejorar la calidad estética de los entornos urbanos gracias a la diversidad de texturas, colores y aromas que aportan, así como al movimiento de sus partes aéreas.

En consecuencia, las zonas verdes y los espacios abiertos son tan importantes para la creación de entornos urbanos de alta calidad como los edificios y las infraestructuras lo son para los modos motorizados de transporte.

Las funciones que desempeñan los espacios abiertos y las zonas verdes y que deberían tenerse en cuenta en el proceso de planificación de una ecociudad son las siguientes:

- Proporcionar espacios de esparcimiento para la gente.
- Regular la temperatura, la humedad y la calidad del aire (por ejemplo, a través de la evaporación del agua, reteniendo las partículas de polvo y contaminantes, absorbiendo el CO<sub>2</sub> y produciendo O<sub>2</sub>).

- Ayudar a la gestión de las corrientes superficiales y subterráneas de agua (impidiendo las riadas en superficie y permitiendo la absorción del agua de lluvia por el suelo).
- Proporcionar una diversidad de hábitats interconectados aptos para la vida de plantas y animales (lo que exige una adecuada mezcla de hábitats y especies de plantas y una adecuada cantidad de zonas verdes bien distribuidas y conectadas por corredores dentro del tejido urbano).
- Utilizar elementos de ecología urbana, tales como conceptos relacionados con la energía, el bioclimatismo o el agua de lluvia, como vínculo entre la estructura urbana y el diseño arquitectónico.
- Fomentar la percepción consciente de la gente sobre los procesos naturales ofreciendo la posibilidad de una percepción sensorial del organismo urbano (la luz natural y los colores, los sonidos y los olores del entorno urbano).

Para satisfacer estas funciones se puede recurrir a la combinación de varias características en elementos tales como jardines, parques y pequeñas plazas ajardinadas, avenidas y calles arboladas, fachadas verdes y jardines verticales, y en elementos acuáticos formales, semiformales o naturales. Es preciso diseñar las zonas verdes atendiendo en cada caso al clima local y al microclima urbano con el fin de reducir al mínimo las necesidades y los gastos de mantenimiento y reposición.

Otras recomendaciones relevantes para la planificación de una ecociudad son las siguientes:

- Las características espaciales y funcionales de las nuevas estructuras urbanas deberían derivarse del entorno urbano y regional existente para establecer una continuidad. Los factores que hay que tener en cuenta incluyen los siguientes:
  - Paisaje y topografía.
  - Clima y microclimas.
  - Edificación y paisaje urbano preexistentes.
  - Infraestructuras de transporte preexistentes.
  - Conexiones visuales y espaciales con las zonas adyacentes.
  - Orientación solar y otros criterios bioclimáticos.
  - Necesidades y preferencias de los futuros residentes (si se conocen).
- Los diversos elementos urbanos deberían, siempre que fuera posible, desarrollar varias funciones con el fin de obtener efectos sinérgicos (por ejemplo, las superficies de agua como un atractivo diseño de los espacios públicos y como parte del sistema de gestión de aguas pluviales).
- Las viviendas deberían atender a los criterios de habitabilidad, eficiencia económica y diversidad cubriendo las diferentes necesidades de los distintos grupos de población, incluyendo aquellos que necesitan ayudas públicas.
- Las calles y las plazas deberían respetar la escala humana, proporcionar estructuras interconectadas de espacios abiertos dotados de vitalidad urbana, habitables, accesibles, legibles, seguros y confortables y que sirvan, a su vez, como medio para acceder a otras infraestructuras.
- Todas las medidas se deberían considerar en el contexto de los ámbitos concretos de actuación y no sobre la base de soluciones estandarizadas (por ejemplo, ser creativos y desarrollar planes específicos para cada localización específica).

### 3.2.2. El transporte

En octubre de 1999 el Grupo de Expertos en Transporte y Medio Ambiente de la Unión Europea definió un sistema de transporte sostenible como aquel que:

- «permite cubrir las necesidades básicas de acceso y desarrollo de personas, empresas y sociedades de forma segura y compatible con la salud humana y ambiental y promoviendo la equidad intra- e intergeneracional;
- resulta asequible, funciona de forma eficiente, ofrece modos alternativos de transporte y sienta las bases para el desarrollo regional y una economía dinámica;
- limita las emisiones y los residuos dentro de la capacidad del planeta para absorberlos, emplea recursos renovables por debajo de sus tasas de reposición y recursos no renovables por debajo de las tasas de desarrollo de recursos renovables de sustitución, y minimiza el consumo de suelo y la contaminación acústica» (2000).

La planificación de sistemas de transporte de acuerdo con los principios del modelo «ecodispositivo» (véase el apartado 3.1.1) puede aportar importantes contribuciones al ahorro de recursos, pero también deben tomarse en consideración las importantes funciones sociales del sistema de transporte, esto es, proporcionar accesibilidad. El objetivo debería ser «mejorar la accesibilidad al tiempo que se reduce la demanda de transporte».

### El transporte sostenible para los desplazamientos personales

Las actividades de las personas siguen patrones tanto espaciales como temporales; de esta forma, la distribución de los centros de actividad les obliga a desplazarse e influye en el modo de transporte utilizado. Los desplazamientos son el resultado combinado de la distribución de usos del suelo y de las características del sistema de transporte. Por ello, las posibles medidas sobre el sistema de transporte y la distribución de usos pueden ofrecer una lista de prioridades: en primer lugar, debe darse preferencia a todas las medidas destinadas a reducir las necesidades de transporte; después, a aquellas que fomenten los desplazamientos en los modos de transporte no motorizados; en tercer lugar, a aquellas medidas que apoyen los modos de transporte público y de alta capacidad; por último, a aquellas que impliquen necesariamente el uso del automóvil particular. Lo anterior es una extensión de la estrategia de los tres pasos descrita en el apartado 3.1.2.

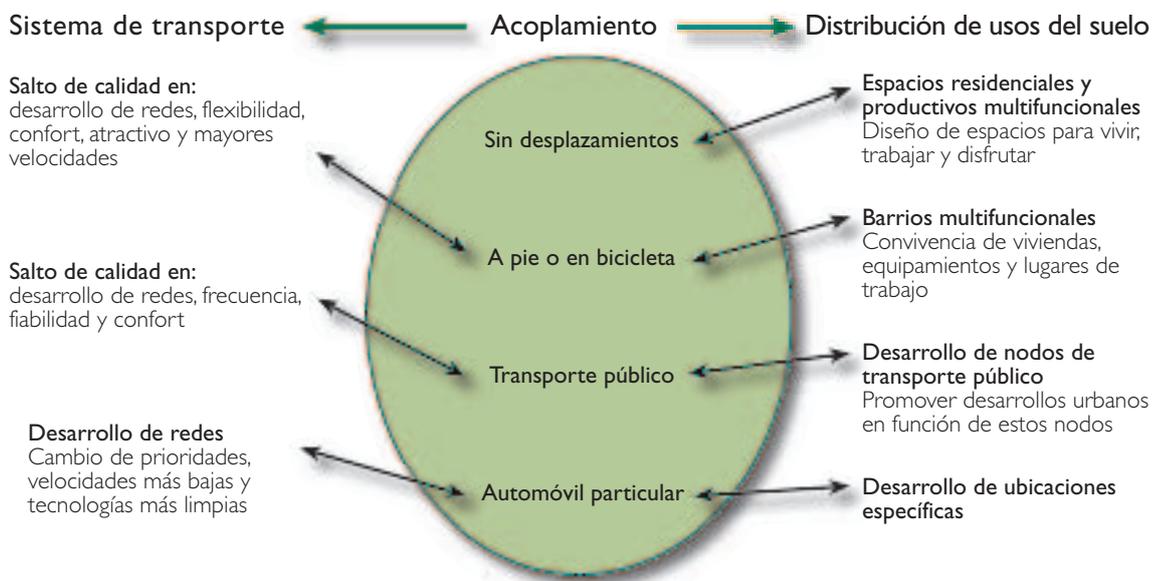


Figura 3.3  
El «huevo» del transporte sostenible (UvA, SenterNovem, 2002)

La forma ovalada (con un cuerpo más ancho por la parte central que por los extremos) también indica que la mayor parte de los desplazamientos deberían hacerse a pie, en bicicleta o por transporte público. Debería ser posible cubrir la mayoría —raramente será posible cubrir todas— de

las necesidades cotidianas dentro de la misma zona de residencia y sin usar modos motorizados de transporte. Sólo una mínima fracción de los desplazamientos debería realizarse en el automóvil particular.

Un cambio fundamental en este concepto de planificación es la secuencia inversa en que se toman en consideración los distintos modos de transporte. El enfoque tradicional normalmente comienza estudiando los requisitos para los desplazamientos con automóvil y a continuación los del transporte de mercancías y de los sistemas de transporte público; por último, los peatones y ciclistas normalmente reciben los recursos sobrantes. La planificación de un transporte sostenible exige invertir esta secuencia de abajo arriba, comenzando por el estudio de las necesidades y potenciales de los modos lentos de transporte y pasando después a analizar el resto siguiendo la jerarquía planteada por el esquema de la figura 3.3.

A la hora de analizar el transporte público y obtener los mejores resultados, también resulta importante considerar las fortalezas específicas de los diferentes modos<sup>7</sup> (además, para seleccionar las ubicaciones adecuadas para los desarrollos urbanos, véase el apartado 3.2.1 dedicado a las estructuras urbanas):

- El ferrocarril ofrece mejores resultados cuando da servicio a corredores donde los destinos se encuentran muy concentrados y tiende a atraer una mayor proporción de usuarios en una zona dada.
- Los autobuses son más flexibles a la hora de planificar y diseñar las rutas, mientras que el coste en infraestructuras es mucho menor, por lo que resultan más versátiles para conectar zonas más dispersas.

Teniendo en cuenta esto, los autobuses resultan más adecuados en determinados tipos de estructura urbana, incluyendo la estructura informe de la dispersión urbana, y son capaces de dar servicio a áreas más extensas y menos densas que el ferrocarril. Sin embargo, su atractivo y eficiencia, así como su capacidad para competir con el automóvil particular, se reduce rápidamente según va descendiendo la densidad residencial. Por todo ello, la alternativa ideal al desarrollo dependiente del automóvil particular consiste en concentrar la edificación a lo largo de corredores servidos por el ferrocarril (desarrollo orientado al transporte público), con redes de autobuses que complementen el sistema conectando las estructuras más dispersas en torno a dichos corredores.

### **La planificación del transporte a escala de barrio**

Para cumplir el objetivo de reducir el nivel de tráfico privado existen varias soluciones que pueden aplicarse durante el proceso de planificación de los barrios de una ecociudad. Estas soluciones exigen tomar una serie de decisiones sobre cuestiones fundamentales como el aparcamiento, el acceso e, incluso, la propiedad de vehículos privados. Mientras que el calmado de tráfico ha recibido cierto reconocimiento en las tres últimas décadas, otras propuestas más recientes, como las zonas de tráfico reducido y las zonas libres de coches, están aplicándose cada vez más y ganando más y más popularidad. En ocasiones es posible reemplazar determinadas soluciones de tráfico por otras más sostenibles en pasos sucesivos, pero a la hora de planificar un nuevo desarrollo según los principios de la ecociudad, la opción de liberar el espacio público del automóvil debería considerarse siempre como la más deseable. Esta opción no sólo contribuye a reducir el uso del automóvil a través de una oferta atractiva de alternativas y una mayor calidad de vida, sino que también reduce las tasas de motorización, haciendo aumentar así la demanda de transporte público mientras disminuye la necesidad de superficies de aparcamiento.

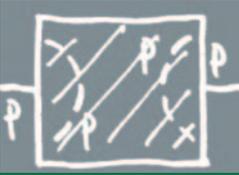
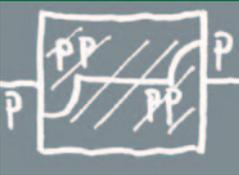
7. Véase también Litman (2005).

En cualquier caso, es importante ser conscientes de que la reducción de accesibilidad para el vehículo privado debe venir necesariamente acompañada de alternativas de la mejor calidad, ya que, en caso contrario, se corre el riesgo de provocar una carestía de medios de transporte y una reducción de la accesibilidad, aspectos que con seguridad atraerán severas críticas contra el plan.

Globalmente, la planificación del transporte de una ecociudad debería perseguir los siguientes objetivos:

- Combinar adecuadamente incentivos y medidas disuasorias (por ejemplo, mejora del transporte público, restricciones del tráfico privado, peajes para tráfico pesado, subvenciones para el transporte ferroviario).
- Integrar los modos de transporte desde el punto de vista del usuario (intercambios adecuados entre modos no motorizados y red de transporte público, mantenimiento de buenos sistemas de información, etc.).
- Fomentar el uso de modos de transporte respetuosos con el medio ambiente a través de cambios en el soporte físico (infraestructuras) y en los hábitos de los usuarios (información, billetes combinados para el transporte público, ayudas e incentivos para los nuevos residentes o empleados, etc.).
- Animar a las empresas a desarrollar sus propios planes de movilidad para empleados.<sup>8</sup>

8. Programas diseñados y llevados a la práctica por organizaciones individuales para promover y apoyar la concienciación de sus empleados sobre los costes del transporte y reducir los desplazamientos al puesto de trabajo por modos motorizados a través de una oferta de medios alternativos.

<p><b>Zonas libres de coches</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importante reducción de la superficie reservada para aparcamiento por vivienda (alrededor del 20% de la superficie habitual), por puesto de trabajo y por usuario de los diversos equipamientos y servicios (por ejemplo, comercio minorista).</li> <li>• Bajo índice de motorización entre los residentes por propia voluntad.</li> <li>• Tráfico motorizado limitado al reparto de mercancías y a los servicios de emergencias.</li> <li>• Prioridad general de peatones y ciclistas en todas las vías.</li> <li>• Plazas de aparcamiento situadas en los bordes o en el exterior de la zona.</li> <li>• Servicios comunitarios (por ejemplo, servicios de reparto y buzones para envíos y recogidas de paquetes).</li> </ul>
<p><b>Zonas de tráfico limitado</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor superficie reservada al aparcamiento por vivienda (alrededor del 60% de la superficie habitual).</li> <li>• Tráfico interior restringido a los residentes y otros usuarios autorizados.</li> <li>• Mínimo o nulo tráfico de paso (velocidad limitada, calles residenciales, ausencia de viales que atraviesen el conjunto).</li> <li>• Plazas de aparcamiento concentradas espacialmente.</li> <li>• Posible inclusión de servicios comunitarios (por ejemplo, servicios de reparto y buzones de recogida de paquetes).</li> </ul>
<p><b>Zonas de tráfico calmado</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Superficie dedicada al aparcamiento equivalente a la habitual.</li> <li>• Zona accesible al tráfico pero poco atractiva para el tráfico de paso debido a las medidas para calmar el tráfico (velocidades limitadas, rampas, ausencia de viarios que atraviesen la zona).</li> </ul>

**Cuadro 3.1**  
Soluciones de transporte a escala de barrio (adaptado de TU Delft, 1994)

### 3.2.3. Flujos de energía y materiales

Los flujos de energía son un aspecto esencial de la sostenibilidad de las estructuras edificadas y de los sistemas de transporte. De hecho, el proceso de planificación puede influir decisivamente en el posterior consumo de energía. Lo mismo puede decirse de los flujos de materiales tanto en la fase de construcción como de demolición (movimientos de tierras y selección de materiales de construcción) de cualquier proyecto. Por el contrario, el consumo doméstico de energía así como el gasto de agua corriente y los residuos derivados dependen en mayor medida del comportamiento de los futuros residentes y usuarios (dejando al margen la cuestión de la producción industrial).

Aparte de hacer un uso más sostenible de los recursos, reducir al mínimo los flujos de materiales también contribuye a disminuir los efectos colaterales negativos como el polvo, el ruido y la contaminación producidos por el transporte de los mismos, así como los riesgos de accidente y la carga sobre la red local de transporte. Por todo ello, el uso y/o movimiento de energía y materiales debería planificarse de acuerdo con la estrategia de los tres pasos (véanse el apartado 3.1.2 y el cuadro 3.2), las directrices básicas que se presentan a continuación y las medidas que se describen en el apartado 5.2.1.

**Cuadro 3.2**  
Resumen de la estrategia de los tres pasos aplicada a los flujos de energía y materiales

	Paso 1	Paso 2	Paso 3
Energía	Minimizar la demanda de energía de la infraestructura urbana y las pérdidas energéticas de la edificación.	Sustituir el uso de recursos (fósiles) limitados en calefacción y generación eléctrica por fuentes renovables minimizando los posibles impactos ambientales.	Maximizar la eficiencia energética de las fuentes no renovables de energía y minimizar su impacto en el medio ambiente.
Agua	Reducir al mínimo el consumo de agua, especialmente de agua potable.	Utilizar alternativas al agua potable (por ejemplo, el agua de lluvia) allí donde sea posible y recomendable.	Tratar las aguas residuales de manera que puedan reincorporarse al ciclo natural del agua sin impactos negativos.
Residuos	Minimizar la producción de residuos.	Reutilizar o reciclar los residuos generados.	Tratar los residuos de forma respetuosa con el medio ambiente.
Movimientos de tierras	Reducir al mínimo la necesidad de movimientos de tierras.	Reutilizar las tierras extraídas.	Minimizar el transporte de las tierras extraídas.
Materiales de construcción	Minimizar la demanda de materiales de construcción.	Dar prioridad a los materiales sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.	Emplear materiales no renovables de forma adecuada (facilitando la reutilización y el reciclaje).

### Planificación de la generación, la distribución y el consumo de energía

La Unión Europea en conjunto ya consume más energía de la que puede producir, procedente de fuentes renovables o no renovables, dentro de sus fronteras. Esto implica que es importadora neta de «energía» y que su tasa de dependencia está aumentando constantemente. Al mismo tiempo, los compromisos adquiridos en el Protocolo de Kioto exigen una reducción del 8% de las emisiones de CO<sub>2</sub> respecto a las de 1990, con el objetivo de intentar poner freno al cambio climático (Naciones Unidas, 1998). Por ello, aunque la fracción de energía procedente de fuentes renovables está creciendo de forma continua, también se está haciendo más necesario encontrar formas de reducir el consumo de energía y las emisiones de CO<sub>2</sub>. Generalmente, el sistema energético debería tener el mínimo impacto negativo sobre el medio ambiente, tanto en el entorno inmediato como a escala global, y sobre las personas y su salud. A continuación nos centraremos en los consumos energéticos para calefacción, iluminación y climatización en edificios residenciales y comerciales porque su alta participación en el consumo total de energía ofrece un gran potencial para la reducción del consumo de energía (y emisiones de CO<sub>2</sub>).<sup>9</sup>

9. Véase también el capítulo 2 del libro I.

Después del transporte sostenible, la arquitectura bioclimática es el segundo gran aspecto de la estructura urbana que hay que tener en cuenta para la planificación de ecociudades. Ambas cuestiones están íntimamente conectadas en la fase de planificación, ya que el principal requisito para un transporte sostenible, reducir las distancias, debe mantener un equilibrio con una tipología edificatoria que haga un uso óptimo de la energía solar y la luz natural (véase también el apartado 3.2.1 sobre altas densidades cualificadas). La estructura urbana también se ve influida por los requisitos de confort bioclimático de los espacios exteriores, por ejemplo, corredores por los que circule aire fresco (véase el apartado 5.1.3 sobre instrumentos de simulación energética y bioclimática).<sup>10</sup> Las principales medidas para optimizar la demanda de energía generada por la estructura urbana y sus diversos elementos se analizan en el apartado 5.2.1.4.

10. Para más información sobre confort urbano, véase el apartado 2.4.2 del libro I, referido a los objetivos vinculados a la estructura urbana.

A escala de la edificación, se logran muy bajos niveles de consumo en calefacción gracias a diseños bioclimáticos que hacen uso de la energía solar pasiva (especialmente en climas moderados y fríos), combinando el aprovechamiento máximo de la insolación, un alto nivel de hermetismo, y carpinterías y vidrios de alta calidad, con sistemas de intercambio de calor que permiten mantener un ambiente interior confortable sin necesidad de recurrir a sistemas activos de climatización.<sup>11</sup>

11. Más información: Passivhaus Institut, Wolfgang Feist, Darmstadt, <<http://www.passiv.de>>.

Al margen de lo anterior, deberían analizarse los sistemas de generación y suministro de energía, así como los edificios individuales existentes, para reformarlos y adaptarlos en lo posible de cara a la reducción del consumo, y emplear preferentemente fuentes renovables de energía. El empleo de energía de origen fósil debería ser la última opción para cualquier tipo de aplicación y utilizarse sólo en caso de que el ahorro energético y el uso de fuentes renovables resulten insuficientes.

### Gestión del agua

El consumo de agua en el ámbito doméstico e industrial (tanto en el proceso productivo como en tareas de refrigeración) forma parte del ciclo global del agua, pero la cantidad total disponible de agua apta para el consumo humano es limitada, mientras que su distribución es desigual. Por todo ello, los recursos hídricos necesitan ser protegidos con rigor y utilizados con eficiencia, especialmente en zonas de clima árido.

La gestión del agua debería incluir un conjunto de medidas que habrá que concretar a partir del estudio del ciclo natural del agua en cada zona geográfica concreta (precipitaciones, aguas superficiales y aguas subterráneas):

- Medidas para reducir al mínimo la cantidad total de agua extraída del ciclo natural para uso humano (suministro de agua), lo que implicará una reducción equivalente de las aguas residuales resultantes.
- Medidas de tratamiento de aguas residuales que eviten impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud una vez que éstas se reincorporen al ciclo natural del agua.
- Medidas para minimizar las alteraciones en el ciclo natural del agua, procurando mantener los niveles de infiltración de lluvia en los acuíferos subterráneos y de escorrentía en superficie existentes antes de la urbanización del terreno natural, al tiempo que se aprovechan las aguas pluviales para uso humano (gestión de aguas pluviales).

#### *Reutilización de las aguas residuales*

El agua de uso doméstico puede dividirse en dos categorías en función del grado de contaminación asociado: las aguas negras procedentes de los inodoros y las aguas grises procedentes de la cocina, la lavadora, el baño o la ducha. El sistema habitual de desecharla por completo (o sólo desechar las aguas negras) al sistema de alcantarillado para su posterior tratamiento en plantas municipales tiene que cumplir muchos requisitos ambientales, al menos en zonas donde no hay escasez de agua potable. En tales zonas (aunque también en otros lugares), las aguas grises pueden ser recogidas y tratadas separadamente en el mismo lugar (con o sin recuperación de calor) y reutilizadas para funciones que no requieren la misma calidad que el agua potable (por ejemplo, uso en inodoros o riego de jardines).

#### *Gestión de aguas pluviales*

La infiltración del agua de lluvia en el terreno (en oposición a su canalización hacia el sistema de alcantarillado municipal) puede facilitarse mediante el uso de zonas verdes, superficies permeables (por ejemplo, como parte de sendas peatonales o de zonas de aparcamiento en superficie), así como mediante el uso de sistemas específicos de drenaje (por ejemplo, canales abiertos y cubiertos de vegetación que sigan modelos de drenaje natural y permitan una renaturalización de los arroyos). La retención de las aguas pluviales en el mismo lugar puede mejorarse por medio de cubiertas ajardinadas o estanques de retención. Estos estanques, combinados con las superficies acuáticas naturales, son importantes elementos para hacer atractivos los espacios abiertos y las zonas verdes, al tiempo que contribuyen a la protección contra riadas. El agua de lluvia, almacenada en aljibes, también puede servir para los mismos propósitos que las aguas grises.

### **Recogida y tratamiento de residuos**

La primera prioridad es reducir los residuos; esto requiere un diseño cuidadoso de los productos que aumente su durabilidad y facilite su reparación, medidas que quedan fuera del alcance del proceso de planificación de una ecociudad. Como segundo paso, los residuos deberían ser reutilizados o reciclados; esto requiere que se perciba el «residuo» como un recurso valioso, una actitud que debería fomentarse en las ecociudades. Los principales esfuerzos de una ecociudad deberían centrarse en optimizar la reutilización o el reciclaje de los residuos proporcionando la infraestructura necesaria (véase también el apartado 5.2.1.4). Las fracciones no reciclables de la basura —que deberían ser pequeñas— deberían ser pretratadas para minimizar la demanda de vertederos y los posibles impactos ambientales negativos (en algunos países esto ya es obligatorio por ley). Para todas las categorías de residuos, las demandas de transporte deberían ser optimizadas minimizando la distancia (por ejemplo, facilitando la reutilización en el mismo lugar o sus alrededores) y maximizando las economías de escala para las plantas de tratamiento.

### **Movimientos de tierras**

Este tipo de flujo, aunque concierne básicamente a la fase de ejecución material del proyecto, genera por sí solo grandes volúmenes de materiales. Por ello, la necesidad de movimientos de tierras

debería ser minimizada reduciendo el volumen construido bajo rasante (sótanos, etc.) sin dejar de proveer el espacio preciso para usos necesarios (por ejemplo, acumulación de calor o refugios de emergencia). En cualquier caso, será preciso realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de los materiales que habrá que extraer para determinar las posibilidades de reutilización y los requisitos de tratamiento. Habrá que identificar los distintos tipos de materiales (capa vegetal, roca madre) y sus posibles usos (aquellos aptos para rellenos y otras labores de paisajismo o para la fabricación de hormigón), así como las posibles contaminaciones, etc. Aquellos materiales para los que no se pueda encontrar un uso en el mismo lugar deberían reutilizarse en el emplazamiento más próximo posible.

### **Materiales de construcción**

Para la construcción de una ecociudad, los materiales de obra deberán cumplir no sólo los requisitos técnicos habituales (resistencia, conductividad térmica, ductilidad, etc.), sino también los siguientes:

- Implicar el mínimo consumo de energía y otros recursos no renovables a lo largo de su proceso de fabricación.
- Proporcionar un alto nivel de confort interior sin precisar la participación de sustancias perjudiciales para el medio ambiente y la salud humana en ninguna de las fases de su fabricación o puesta en obra.
- Proceder, en lo posible, de recursos locales para minimizar la demanda de transporte.

### **3.2.4. Cuestiones socioeconómicas**

El objetivo fundamental de la sostenibilidad urbana es crear ciudades habitables, saludables y seguras que ofrezcan calidad de vida a sus habitantes, ofreciendo el perfil de «un lugar atractivo, único y competitivo». Por ello, una ecociudad debería proporcionar un entorno de alta calidad para vivir, trabajar y desplazarse según modelos más sostenibles. Para lograr este objetivo, deberían tomarse en consideración las cuestiones socioeconómicas que se presentan a continuación.

#### **Dotación de servicios sociales y mezcla social**

Una ecociudad tiene que proporcionar no sólo una combinación general de usos, sino también una adecuada red de servicios sociales, aunque estos servicios no tienen por qué situarse dentro de los límites de la actuación si resulta posible usar, ampliar y/o mejorar los equipamientos situados en las áreas circundantes. Así pues, aunque los requisitos particulares variarán en función de la naturaleza y el tamaño de cada proyecto, la siguiente lista debe servir como guía básica:

- Escuelas infantiles y de educación primaria a una distancia que pueda ser recorrida fácilmente a pie; el resto de los centros educativos deberían estar a una distancia accesible a pie o en bicicleta o a menos de 30 minutos en transporte público.
- Equipamientos para personas mayores (centros de día, residencias) a una distancia accesible a pie.
- Una razonable variedad de posibilidades para las actividades de ocio y recreo autoorganizado (zonas de juegos infantiles, zonas públicas multifuncionales y deportivas al aire libre, parques, bares y cafeterías) localizadas a una distancia accesible a pie.
- Una razonable variedad de lugares de culto, cines, teatros y centros deportivos a menos de 30 minutos en transporte público.
- Centros de salud, médicos de cabecera, farmacias, etc., a distancias accesibles a pie y bien comunicados por transporte público.

- Centros de reunión pública (por ejemplo, centros comunitarios) donde los diversos grupos puedan reunirse y desarrollar proyectos en común (por ejemplo, asociaciones de padres, desempleados, jubilados, etc.), a distancias accesibles a pie.
- Servicios de uso cotidiano como quioscos de prensa, panaderías, supermercados o tiendas de alimentación a distancias accesibles a pie, así como otra serie de comercios minoristas fácilmente accesibles por transporte público.

La dotación de servicios debería resultar atractiva para los diversos grupos sociales (por edad, nivel de ingresos u origen étnico) previstos en el desarrollo. Por otra parte, si el ámbito de actuación cuenta con algún tipo de significación cultural, este aspecto habrá de tomarse en consideración; en esta cuestión, el objetivo debe dirigirse a mantener la identidad y la continuidad cultural que pueda residir en características únicas de la zona o valores que influyan en la vida social y emocional de la población local. Los procesos de participación pública también pueden ayudar a establecer formas de gestionar el patrimonio cultural de acuerdo con el grado de identificación de la gente con los elementos en cuestión.

Otro importante objetivo social es alcanzar una adecuada mezcla social a través de la integración de grupos de población que presenten diferencias en cuanto a edad, extensión de la familia, nivel de ingresos económicos u origen étnico. Aunque este objetivo no puede alcanzarse íntegramente mediante los instrumentos disponibles para la planificación, en esta fase sí puede preverse la existencia de diversos tipos de viviendas o establecimientos comerciales con una variedad de precios (véase también el apartado 5.2.1.5); en este sentido, convendría aplicar las siguientes recomendaciones:

- El tamaño de las viviendas debería variar desde apartamentos de un dormitorio hasta pisos con hasta cinco dormitorios (o más, según la demanda local o regional).
- La superficie total tanto de viviendas como de locales comerciales debería presentar un cierto grado de variabilidad.

Además de atraer a diferentes grupos de población, un mercado inmobiliario que presente una diversidad de viviendas ofrece la posibilidad de que la población local pueda cambiar de alojamiento según vayan cambiando sus necesidades vitales sin salir de la misma zona (en lugar de tener que mudarse a otra parte en busca de un vivienda más grande, más pequeña, más barata, etc.), contribuyendo de esta manera a la estabilidad social e, incluso, ayudando a prevenir la exclusión social.

### **Infraestructura económica y oportunidades de empleo**

La infraestructura económica de una ecociudad debe ser viable por sí misma (como en cualquier otro desarrollo): las diversas unidades deben ser atractivas, flexibles y fácilmente accesibles, estar bien equipadas y situarse dentro de un abanico atractivo de precios asequibles para usuarios de diferentes sectores. Además, en la fase de planificación, y en la medida de lo posible, deberían seguirse las siguientes indicaciones:

- La mezcla de actividades debería proporcionar un número adecuado de empleos.
- La necesidad de desplazamientos motorizados cotidianos debería ser minimizada mediante la creación de puestos de trabajo a una distancia de la zona residencial accesible a pie o en bicicleta.
- La oferta de empleo debería corresponderse con la cualificación de los futuros residentes del desarrollo.
- Los establecimientos productivos deberían estar distribuidos por todo el desarrollo para conseguir la sensación de zona de uso mixto (con actividad diurna y nocturna, por ejemplo).

- Las empresas y actividades productivas instaladas deberían ser compatibles con los objetivos generales de la ecociudad (por ejemplo, reducción de la contaminación, el ruido y el consumo de recursos no renovables).

### Viabilidad económica del desarrollo

La sostenibilidad también implica viabilidad económica, y este requisito también se aplica a las ecociudades. Sin embargo, en este tipo de desarrollo es habitual encontrar mayores costes en la fase de construcción que posteriormente resultan en reducciones —en ocasiones muy significativas— en los costes de operación y mantenimiento. Esto se debe, por ejemplo, a las altas exigencias de aislamiento térmico y al uso de tecnologías energéticas modernas que se traducen en menores consumos energéticos y que ofrecen la posibilidad de emplear energías renovables (y más baratas). El uso de materiales de construcción de alta durabilidad también contribuye a este ahorro. Es más, la creación de barrios diversos desde el punto de vista social, con una adecuada mezcla de usos y que ofrecen una gran calidad de vida, permite reducir el número de viviendas y establecimientos comerciales vacíos, así como aumentar los precios y las rentas de alquiler, todo lo cual facilita la amortización de la inversión. En cualquier caso, estos precios no deberían estar sujetos a la especulación, ya que esto iría contra los esfuerzos por crear una adecuada diversidad social. Por todo lo anterior, el planteamiento económico de la ecociudad debe basarse en modelos que incorporen los costes totales del desarrollo.

Para alcanzar la sostenibilidad económica suele resultar de gran ayuda implicar a una diversidad de inversores desde el comienzo del proyecto. Algunos de estos inversores podrán incorporarse al proyecto por razones exclusivamente económicas (tanto grandes empresas como inversores particulares); otros tal vez quieran construir su propia vivienda o la sede de su negocio. Entre los inversores potenciales, por tanto, pueden incluirse futuros residentes y propietarios, empresas inmobiliarias y promotores profesionales.

Los convenios de colaboración entre diversos agentes de los sectores público y privado son uno de los instrumentos disponibles para el desarrollo de ecociudades. La cooperación de todos los sectores en un proyecto de esta naturaleza permite dividir los riesgos entre los diversos socios, alcanzar objetivos públicos, sociales y corporativos con aportaciones públicas limitadas y obtener plusvalías para los inversores privados. Los planificadores y otros responsables deben garantizar la existencia de estructuras organizativas adecuadas (por ejemplo, comités y grupos de trabajo sectoriales) para facilitar que el intercambio de ideas entre los agentes públicos y privados se produzca en las fases iniciales del proyecto. La dinámica de la colaboración debe estar, en cualquier caso, vinculada muy directamente a los procesos de participación y a la implicación de la comunidad. La colaboración entre los diversos agentes puede crear grandes sinergias para todas las partes y para la propia comunidad, pero también supone asumir importantes riesgos (por ejemplo, grandes incrementos de los costes y reducción o eliminación de los retornos para el sector público; extensión de las fases de planificación y retraso de los beneficios para el sector privado). De ahí que sea importante analizar lo que ha funcionado y lo que ha fallado en otros proyectos similares.

En general, debe tenerse siempre en mente que los beneficios de un desarrollo urbano no deberían medirse exclusivamente desde el punto de vista financiero, comparando inversiones directas y retornos. La creación de un entorno de ciudadanos más sanos, con menos accidentes y contaminación, menores índices de delincuencia, mayores tasas de empleo, etc., supone beneficios significativos para el erario público, aunque no sean fáciles de cuantificar.



## 4. Técnicas de planificación de la ecociudad

Para que los proyectos de desarrollo urbano logren soluciones sostenibles que integren todas las cuestiones sectoriales, es preciso que las líneas básicas (véase el capítulo 3) y los objetivos (véase el apartado 5.2.1) de la ecociudad se imbriquen con los condicionantes locales. Ésta es una tarea compleja y es la razón por la que muchos proyectos tienden a ofrecer antes respuestas parciales (por ejemplo, soluciones energéticas de alta calidad) que respuestas globales al desafío planteado. La superación de este problema no sólo supone un desafío tecnológico, sino más bien un desafío organizativo centrado en el diseño del proceso y de los procedimientos adecuados de planificación.

¿Mediante qué procesos se implica a los profesionales y a los agentes locales (ciudadanos y políticos) adecuados y se les traslada el reto del diseño en colaboración? Estas cuestiones llevan a todos los implicados en proyectos de ecociudad a centrarse en tres aspectos desde su propia perspectiva particular:

- Integrar todas las dimensiones (por ejemplo, planificación urbana y transporte).
- Integrar a todos los agentes participantes, reuniendo a políticos y vecinos.
- Adaptar el plan a los requisitos y las circunstancias locales.

Cada proyecto ha de definir su propio proceso particular de diseño para adaptarse a un marco de trabajo definido por las circunstancias locales, pero el Proyecto ECOCITY ha demostrado que la posibilidad de elegir y combinar varios procedimientos de planificación puede desempeñar un papel muy importante. Los procedimientos y técnicas que se describen en las siguientes secciones no constituyen una lista exhaustiva —lo que va más allá del alcance de este libro—; más bien se trata de una introducción a aquellos enfoques que se han demostrado suficientemente útiles a lo largo del desarrollo del Proyecto ECOCITY. Estas técnicas se complementan con una serie de instrumentos específicos de planificación (véase el capítulo 5) para mejorar la calidad tanto del proceso de planificación como de sus resultados.

### 4.1. Cuestiones básicas de la ecociudad

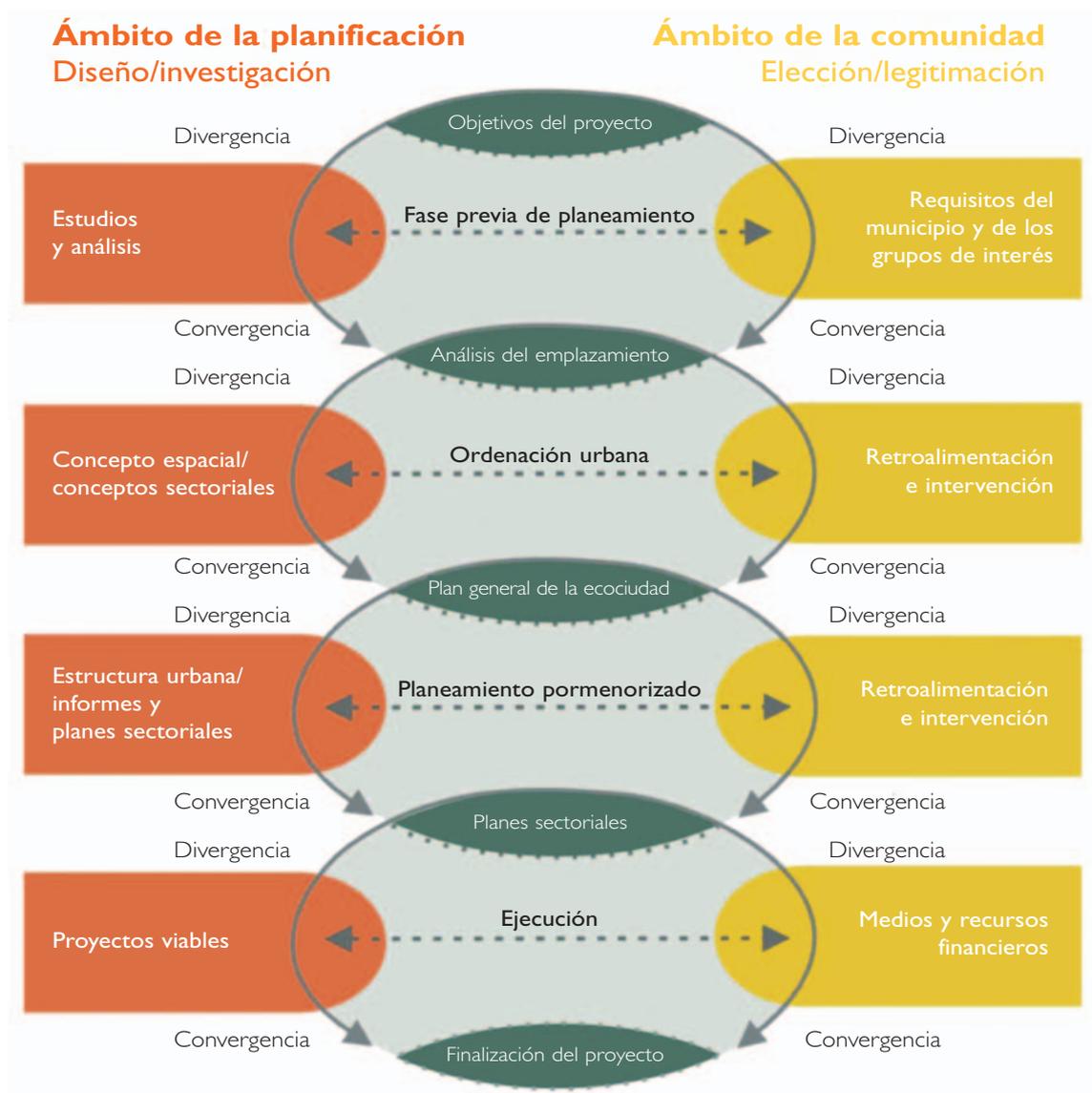
Aunque el proceso de planificación debe adaptarse en sus detalles a cada proyecto particular, para generar un plan de desarrollo sostenible siempre deberían aplicarse las siguientes reglas básicas:

- El plan es una tarea de diseño en colaboración que debe incluir todas las dimensiones del problema (véase el apartado 4.2.1 sobre el método de maximización ambiental, el apartado 4.3 sobre procedimientos de planificación integrada, así como el apartado 5.1.1 sobre el instrumento de eficiencia local del transporte).
- El plan requiere que el público y los responsables políticos tomen decisiones conscientes (véase el apartado 4.2.2 sobre el método EASW y el apartado 4.5 sobre técnicas de participación).
- Todos los aspectos del plan están interrelacionados y exigen un enfoque centrado en la optimización (véase el apartado 4.4 sobre técnicas de optimización y el apartado 5.1.2 sobre la NetzWerkZeug o herramienta en red).

Estas reglas son aplicables a todas las fases de planificación y forman la base conceptual de todo el procedimiento que se describe a continuación.

El esquema de la figura 4.1 muestra los sucesivos pasos necesarios en el proceso de planificación urbana para desarrollos con la dimensión de barrios, haciendo especial hincapié en la fase de redacción del plan general. No debe interpretarse este esquema como una sucesión temporal, pero muestra los principales aspectos que hay que atender en cada fase y sus resultados. Los profesionales del planeamiento (arquitectos y urbanistas municipales y otros planificadores y expertos externos) y el conjunto de los agentes sociales (políticos y grupos de interés) suelen diferenciarse en cuanto a la terminología y al enfoque empleados, pero ambos colectivos deben trabajar conjuntamente a lo largo de las fases de planificación y sus puntos de vista y necesidades deben quedar reflejados en los resultados del proceso.

Figura 4.1  
Proceso de planificación de una ecociudad



### Fase previa de planeamiento

El proceso en su conjunto comienza con unos objetivos compartidos; a continuación se llevan a cabo los estudios y análisis necesarios. El análisis del emplazamiento debería tomar en consideración tanto el entorno en su perspectiva más amplia hasta alcanzar la escala regional (especialmente en lo que se refiere a los aspectos relacionados con el transporte y la distribución de bienes y servicios)

como el emplazamiento concreto (centrando el análisis en el paisaje, el clima urbano y las conexiones con las zonas circundantes). Generalmente deberían incluirse en este análisis todas las cuestiones sectoriales relevantes para la planificación sostenible, como la estructura urbana, el transporte, los flujos de energía y materiales (incluyendo el agua y los residuos), así como los aspectos socioeconómicos y el clima urbano. En esta fase también habrían de considerarse los requisitos específicos de los diversos grupos de interés presentes en la comunidad.

### **Ordenación urbana**

Durante la fase de planificación urbanística, y empleando los resultados de los análisis previos como punto de partida, el equipo profesional debe desarrollar un planteamiento espacial de acuerdo con los objetivos de sostenibilidad de la ecociudad. Este proyecto de partida se presenta y discute con la comunidad, que proporciona retroalimentación respecto a la multiplicidad de requisitos locales. El proceso concluye con la redacción de un plan general para la ecociudad.

### **Planeamiento pormenorizado**

Durante esta fase se desarrollan diversos escenarios de futuro y se redactan informes sectoriales más detallados. Debido a la diferente terminología empleada por los profesionales y los agentes sociales, es preciso un plan específico de comunicación que incluya reuniones y talleres de trabajo; en este sentido, debe cuidarse que las cuestiones de la planificación sectorial lleguen a los agentes sociales de forma apropiada y transparente. La retroalimentación y la intervención a través de la participación no deben interpretarse como la guinda en el pastel, sino como un elemento esencial y por tanto parte integral del proceso de planificación. Las diversas variables (por ejemplo, estructura urbana, transporte o energía) serán optimizadas (algunas probablemente descartadas, otras combinadas) a través de múltiples fases de planificación que integrarán el conjunto de los problemas sectoriales. Esta fase comienza con un plan general y termina con una serie de planes sectoriales detallados e integrados entre sí.

### **Ejecución**

La fase de ejecución se inicia con la discusión de las medidas que se van a tomar de acuerdo con el plan general y la redacción de un programa de ejecución, que tiene que ser viable desde el punto de vista de los plazos, la financiación y los recursos disponibles. Así pues, esta fase determina la forma y la secuencia en que el plan se lleva a la práctica y culmina cuando las diversas infraestructuras y edificaciones previstas por el plan terminan de construirse. Durante toda esta fase resultarán esenciales las tareas de monitorización y seguimiento para asegurar que todo marcha según el plan aprobado.

El Proyecto ECOCITY ha demostrado que este enfoque consigue apoyos públicos y privados para el plan, amplía su alcance, ofrece una perspectiva a largo plazo y ayuda a orientar los esfuerzos hacia la planificación urbana sostenible.

También debería señalarse que estas fases en el proceso de planificación en raras ocasiones siguen una secuencia estrictamente lineal.<sup>12</sup> En todo momento debería existir la posibilidad de introducir correcciones sobre los resultados de las fases anteriores del proceso: por ejemplo, la planificación sectorial puede demostrar que determinadas ideas del plan general no pueden desarrollarse de acuerdo con los objetivos generales de la ecociudad, o la fase de ejecución puede exigir determinadas adaptaciones del plan general. De hecho, el uso, el mantenimiento y la supervisión de las infraestructuras ejecutadas mostrarán la posible necesidad de adaptar o cambiar alguno de sus elementos a lo largo de todo el desarrollo del proyecto.

12. Véase también el apartado 3.1 del libro 1, dedicado al desarrollo urbano como proceso cíclico.

Además de los procedimientos (este capítulo) y de los instrumentos (capítulo 5) específicos de planificación, la consulta a expertos externos puede suponer una contribución significativa para mejorar la calidad de los proyectos de planificación urbana (véase el apartado 4.6).

## 4.2. Otras técnicas básicas

Varios instrumentos ya existentes han proporcionado la base para los procedimientos de planificación de ecociudades. Los más importantes se describen a continuación. El método de maximización ambiental se centra en la integración sectorial, mientras que el método EASW es una técnica de participación que hace especial hincapié en fomentar la concienciación sobre la sostenibilidad urbana.

### 4.2.1. El método de maximización ambiental

Ésta es una técnica de planificación que ayuda a la integración de la calidad ambiental y la calidad espacial y que facilita las interacciones dentro de un equipo multidisciplinar. El primer paso consiste en *crear un inventario*, recopilando la diversidad de recursos existentes en el lugar y el programa de requisitos desde un punto de vista ambiental. En el segundo paso —*maximización*— se analizan todas las cuestiones ambientalmente relevantes (como la energía, la ecología, el agua o el transporte). El objetivo es descubrir las consecuencias de las soluciones óptimas, desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental, para cada problema sectorial. En el siguiente paso —*optimización*— los resultados individuales del paso anterior se integran en un «diseño ecológico», es decir, un diseño que combina todas las soluciones sectoriales en una solución ambientalmente óptima. En el último paso —*integración*— este diseño se integra en un plan general que también debe considerar aspectos adicionales como las políticas y estrategias de los agentes sociales, los costes, los presupuestos disponibles y los mercados. Este paso normalmente exige mayores compromisos, pero el procedimiento requiere que siempre se cumplan ciertos valores ambientales de referencia.

*El método de maximización ambiental (Environmental Maximisation Method) ha sido desarrollado por Kees Duijvestein (2004), del proyecto BOOM Delft (Países Bajos). Se puede encontrar información adicional en el sitio web <<http://www.boomdelft.nl>>.*

### 4.2.2. El método EASW (European Awareness Scenario Workshops)

El método EASW es una técnica de participación basada en hipótesis de futuro cuyo objetivo es definir una visión consensuada y unas prioridades comunes de cara a una intervención concreta. El método consiste en un taller de trabajo de dos días de duración al que asisten entre 50 y 60 participantes, invitados como muestra representativa de la población local. Los participantes son escogidos en función de su pertenencia prioritaria a cuatro o cinco grupos de interés: responsables políticos, técnicos y profesionales, representantes del sector privado, ciudadanos y asociaciones vecinales. Cada día, el trabajo participativo se organiza en sesiones plenarios de introducción, pequeños grupos de debate coordinados por un moderador y una reunión plenaria donde se presentan los resultados de los grupos de debate. El primer día se dedica a definir una visión compartida del futuro, incluyendo aspectos positivos y negativos; el segundo día se parte del marco común definido en la primera sesión y —a través de grupos temáticos de trabajo— se dedica a definir los pasos de un plan de acción que intente alcanzar los aspectos positivos de la visión y evitar o resolver los aspectos negativos. El taller concluye con una lista final de las diversas propuestas elaboradas, sobre las cuales

todos los participantes votan para identificar el grado de prioridad percibido. En una sesión de clausura se presentan los resultados ante las autoridades locales, el público y los medios de comunicación. Por último, se elabora un informe detallado sobre el proceso y los resultados dirigido a los participantes y a la ciudadanía en general.

*El método EASW ha sido desarrollado en el marco de los programas VALUE II e INNOVATION de la Comisión Europea. Está basado fundamentalmente en la experiencia previa del Instituto Danés de Tecnología sobre Sostenibilidad Urbana y otros métodos de participación desarrollados con éxito por diversos proyectos europeos. Se puede encontrar información adicional en el servidor de Investigación y Desarrollo de Comisión Europea CORDIS: <<http://cordis.europa.eu/easw/home.html>>.*

### 4.3. Técnicas de planificación integrada

La planificación integrada<sup>13</sup> resulta de especial importancia para alcanzar los objetivos generales de la ecociudad en proyectos de alta complejidad. El enfoque de la ecociudad se basa en una comprensión de la complejidad de las áreas urbanas que incorpore los diversos aspectos de la sostenibilidad, por lo que precisa de la integración de los aspectos ecológicos, sociales y económicos con los aspectos clásicos de la planificación urbana. De ahí que sea necesario un alto nivel de integración de los aspectos sectoriales y un fortalecimiento de sus interrelaciones para lograr efectos sinérgicos que hagan del proyecto un conjunto complejo y no una mera suma de soluciones sectoriales más o menos adecuadas. Además de la expectativa de mejores resultados, tal enfoque contribuye a mejorar la eficiencia y la flexibilidad del proceso gracias a que permite, por ejemplo, reacciones más rápidas frente a cambios en la demanda (como en el mercado inmobiliario, en los inversores o por la aparición de nuevas tecnologías). Los retrasos y los esfuerzos innecesarios pueden, mediante esta forma de trabajo, minimizarse.

#### 4.3.1. Equipo multidisciplinar de planificación

En la planificación de una ecociudad, la sostenibilidad puede definirse desde muchas perspectivas diferentes, y todas ellas deben tomarse en consideración. Por ello, disponer de un equipo multidisciplinar de planificación es una condición importante para poder contar con experiencias y conocimientos relevantes en el proceso de planificación y permitir la elaboración de propuestas sectoriales de alta calidad. Este equipo debe contar con representantes de todas las disciplinas relevantes para la planificación sostenible (por ejemplo, expertos en transporte, energía, agua, clima urbano, etc.), así como representantes de las principales instituciones municipales; por otra parte, el equipo debería contar con profesionales y expertos de la administración, representantes de los diversos departamentos municipales y de las empresas concesionarias de servicios públicos, expertos locales, así como expertos y consultores externos. En cualquier caso, el número de participantes y la forma de integrarlos en el equipo de planificación también debe adecuarse a la complejidad del proyecto y resultar manejable con una partida razonable de los recursos asignados a la coordinación del proyecto. El objetivo es implicar a todos los agentes desde el comienzo, porque las decisiones básicas que afectan al conjunto de las soluciones sectoriales se toman en la fase inicial y las oportunidades de influir en el proceso disminuyen según avanza éste. El intercambio de información debería ser lo bastante frecuente como para garantizar un desarrollo continuo de todas las soluciones sectoriales y su integración en la solución global. Los servicios y tareas que debe proporcionar cada uno de los socios deberían quedar definidos en un pliego de condiciones, donde también figuren los objetivos del proyecto, que cada socio debe asumir al comienzo del mismo. Pero el proceso tam-

13. A pesar de las referencias frecuentes a la «planificación integrada» en la literatura, en internet y en descripciones de proyectos, no se ha podido encontrar ninguna definición para este tipo de procesos en el ámbito de la planificación urbana. Sin embargo, Kohler y Russel (2004), por ejemplo, se refieren a complejos procesos de diseño arquitectónico para el desarrollo de edificios sostenibles. Estas definiciones han sido adaptadas al proceso de planificación urbana por Joachim Eble Architektur.

bién debe estar abierto a aquellos requerimientos que puedan ser identificados o introducidos desde instancias externas al proyecto.

### 4.3.2. Proceso iterativo

Para la integración y la cooperación de todos los socios participantes en el equipo de planificación, resulta necesario un proceso iterativo que permita en cada paso mejorar la calidad del proyecto gracias a las aportaciones de cada uno de los participantes. Este proceso debería aplicarse tanto en la elaboración del plan general como en la de los planes sectoriales y articularse en torno a un proceso basado en la comunicación interactiva, preferiblemente a través de talleres de trabajo (ejercicios prácticos con esquemas, dibujos y textos), pero también a través de reuniones, charlas y debates. Las fases de trabajo en paralelo por los distintos grupos deben coordinarse continuamente a través de una adecuada gestión integral del proyecto que organice la comunicación y el intercambio de información y garantice que todos los agentes participan en el proceso de toma de decisiones en igualdad de condiciones (evitando, por ejemplo, la preeminencia de los urbanistas). El empleo de herramientas informáticas de trabajo en equipo (plataformas de comunicación sobre internet, plataformas de videoconferencia, sistemas de intercambio de archivos, programas de elaboración de esquemas, etc.) puede facilitar la organización eficaz del trabajo (especialmente cuando se precisa de la colaboración de socios externos). Por otra parte, se debería prestar especial atención al establecimiento de una buena atmósfera de trabajo, ya que un equipo con la adecuada experiencia pero con desavenencias personales, por ejemplo, puede suponer una influencia negativa sobre el ritmo de trabajo y sobre la toma de decisiones.

### 4.3.3. Diseño de abajo arriba

La planificación, especialmente en el ámbito del transporte, suele definirse en la escala superior, adaptándose posteriormente a la pequeña escala. Este enfoque puede ser apropiado para el análisis del emplazamiento, por ejemplo, ya que factores como su ubicación dentro de la región influyen decisivamente en la demanda de movilidad. El contexto de mayor escala debe tomarse en consideración para definir las relaciones de la ecociudad con el resto de la ciudad, así como con el conjunto de la región y del país, tanto en el caso de las infraestructuras de soporte al tráfico privado como en el de las redes de transporte público.

Pero para diseñar los nuevos desarrollos urbanos y para dotar de vitalidad a los distintos barrios de la ciudad, es preciso tener en cuenta una estrategia en sentido inverso. El denominado diseño de abajo arriba parte de la pequeña escala y va ascendiendo hacia la escala regional y, desde las primeras fases del proceso, centra su foco de interés en el diseño de un entorno habitable con espacios públicos atractivos y de medidas que favorezcan los desplazamientos a pie y en bicicleta. Este enfoque, que parte de los modos no motorizados de transporte, resulta un procedimiento esencial de diseño para garantizar que prevalezca la idea de movilidad sostenible en el entorno residencial y laboral, en el barrio y en el conjunto del municipio (véase también el apartado 5.1.1 sobre la eficiencia local del transporte). De esta forma, mientras que el análisis del lugar se desarrolla a partir de las escalas superiores y de los modos de transporte de mayor alcance, el diseño debería seguir principalmente el sentido inverso.

## 4.4. Técnicas de optimización

Como se ha mencionado antes, la complejidad del desarrollo urbano sostenible hace que muchos proyectos se centren en lograr una buena solución sectorial, ofreciendo respuesta sólo a una parte

de las dimensiones de la sostenibilidad (por ejemplo, el transporte, la gestión de residuos o la energía). La aplicación de procedimientos de optimización resulta de gran ayuda para gestionar la complejidad inherente al sistema urbano y afrontar el desafío de incorporar la sostenibilidad en todas sus dimensiones. Puesto que resulta muy difícil optimizar estructuras del tamaño y la complejidad propios del planeamiento urbano, resulta útil empezar dividiéndolas en sistemas más pequeños y manejables que posteriormente se integren en el sistema urbano en toda su complejidad (Roos, 1997). Este procedimiento —reducir primero la complejidad y recrearla a continuación— constituye el fundamento de las técnicas de optimización que se van a describir. Estas técnicas facilitan la transparencia del proceso de planificación, garantizan que todas las cuestiones relevantes se tengan en cuenta y sirven de soporte para un alto grado de integración de todas las soluciones sectoriales con el marco conceptual de la ecociudad en cada una de las fases del proceso de planificación.

El enfoque de la ecociudad es un procedimiento de divergencia y convergencia que incluye el diseño de escenarios de futuro, así como una planificación integrada y diversas técnicas de participación. Cada fase del proceso de diseño arranca con una fase de divergencia (diferentes escenarios de futuro para diferentes cuestiones sectoriales) y produce unos resultados (por ejemplo, las ideas básicas del proyecto o el plan general) a través de una fase de convergencia y optimización. El diseño es el protagonista de la fase divergente; por el contrario, en la fase convergente priman la definición detallada, las medidas concretas, los cálculos financieros y los procedimientos de evaluación y supervisión.

#### 4.4.1. Técnicas de superposición

El procedimiento consiste en desarrollar en primer lugar soluciones sectoriales particulares (para cuestiones como el transporte, la energía o el agua) independientes entre sí y respecto del conjunto del plan de desarrollo urbanístico, con el objetivo de definir soluciones óptimas desde el punto de vista de aspectos concretos del desarrollo urbano sostenible. Posteriormente, cada una de estas soluciones puede integrarse con los objetivos de diseño urbano para constituir un «metabolismo» funcional (Battle y McCarthy, 2001). El trabajo con programas de diseño gráfico mediante sistemas de capas puede resultar una herramienta muy eficiente para el desarrollo de un plan general complejo y multidimensional. Con este enfoque, pueden proyectarse sobre el área de estudio los parámetros ambientales relevantes —como el clima urbano, la contaminación acústica, los problemas con las aguas superficiales o subterráneas o las redes de ecosistemas— y superponerse sobre las estructuras individuales ya existentes (Daab, 1996). Esta forma de trabajar también ayuda a hacer explícitas las interacciones entre las estructuras desarrolladas, por ejemplo, la distribución de los aparcamientos vecinales centralizados, las paradas del transporte público, así como la ubicación de los distintos usos y las densidades asociadas a los mismos.

A partir de todo este trabajo se pueden generar diversos escenarios de futuro. No obstante, las soluciones sectoriales propuestas en esta primera fase deberán adaptarse teniendo en cuenta las conexiones y mutuas interrelaciones entre las estructuras previstas para cada problema particular; esta fase de convergencia tendrá probablemente que buscar un equilibrio entre variables contradictorias como la compacidad de la edificación para mejorar su eficiencia térmica y la necesidad de corredores de ventilación, o entre las distribuciones de alta densidad edificatoria y una adecuada dotación de zonas verdes. Para lograr este equilibrio será preciso definir las prioridades y alcanzar compromisos a través de un procedimiento racional y transparente (véase también el apartado 5.1.2 sobre la herramienta NetzWerkZeug).

#### 4.4.2. Planificación con escenarios de futuro

La planificación con escenarios resulta útil para explorar el margen de maniobra, ampliar el rango de soluciones posibles e investigar y debatir las cualidades de cada una de las diferentes soluciones (Albers, 1996); también resulta útil como procedimiento transparente de toma de decisiones. El objetivo de este proceso debería ser la búsqueda de escenarios complejos que integren diversos aspectos sectoriales sobre la base de diversas coyunturas socioeconómicas, y no sólo para crear variaciones de la estructura urbana (Müller-Ibold, 1997) (como distribuciones alternativas de bloques o de tipologías edificatorias) o de soluciones sectoriales (como la investigación de estrategias alternativas de acceso para el tráfico motorizado).

Al comienzo del proceso, se debería recurrir al diseño de escenarios genéricos (por ejemplo, distribución de usos del suelo, disposición de las grandes zonas verdes o recorrido de las líneas más importantes de transporte público) con el fin de definir las ideas básicas. A continuación deberían diseñarse escenarios más concretos y detallados (mostrando, por ejemplo, las configuraciones de la edificación y las correspondientes estrategias de suministro de energía, redes e infraestructuras de transporte o la integración de la gestión de aguas pluviales con los espacios públicos) que permitan redactar el plan general. La estrategia de diseño debería estar íntimamente ligada al proceso de participación, ya que el diseño de escenarios y alternativas aporta una base para que los agentes implicados puedan debatir sobre el proyecto. Asimismo, los objetivos perseguidos deberían poder visualizarse a través de planes, perspectivas e imágenes de referencia que faciliten su interpretación a personas no habitadas a los procesos de planificación urbanística.

### 4.5. Técnicas de participación

Facilitar la traducción de los criterios teóricos de la sostenibilidad, generalmente ambiciosos y abstractos, a la realidad social, política y económica del ámbito local es uno de los grandes retos de la planificación. Resulta imprescindible integrar los elementos de interactividad y participación en el proceso de planificación como parte de los objetivos del proyecto con el fin de lograr tanto el mejor diseño urbano sostenible como el consenso más amplio posible.

Obviamente, cada proyecto individual cuenta con una historia y un contexto únicos, con su particular conjunto de actores, su cultura local y su tradición urbanística, así como su propio marco financiero. Prácticamente todos los proyectos tienen que definir su proceso particular de diseño dentro del marco local, seleccionando el enfoque más adecuado en cada fase del proceso. Existe una amplia diversidad de técnicas de planificación comunitaria que pueden emplearse en cada una de las diversas fases del proyecto; a continuación se describen las fundamentales de manera que puedan integrarse modularmente para componer procesos participativos en cualquier tipo de proyecto. Por supuesto, la composición final del proceso dependerá tanto de las variables locales como de la complejidad y escala del proyecto.

En general, se considera que el requisito mínimo para planificar una ecociudad debe ser un intercambio de información y de opiniones a través de un proceso de consulta pública, frente a los flujos de información en un único sentido, de arriba abajo. Pero el objetivo debe ser una participación integral por parte de la comunidad, incluyendo la capacidad real para influir en el proceso de planificación e incluso la posibilidad de participar directamente en el proceso de toma de decisiones (véase la figura 3.2).

### 4.5.1. Comité comunitario

Es muy recomendable que se establezca un comité comunitario desde el inicio del proceso de planificación, ya que es un elemento clave para la interacción y la participación. Este comité debería estar integrado por los técnicos municipales más relevantes para el proyecto y por representantes significativos de los siguientes grupos: miembros de la administración local, urbanistas y otros expertos externos, concejales y representantes de partidos políticos, participantes en el proceso de la Agenda 21 Local, así como otros grupos afectados por el proyecto, como las asociaciones vecinales y de comerciantes. El objetivo de este organismo es tanto presentar el proyecto a los grupos locales de interés como debatir el diseño del proceso participativo. El equipo gestor del proyecto y el comité comunitario deben decidir conjuntamente el número y el calendario de las actividades comunitarias de planificación.

### 4.5.2. Actividades de planificación comunitaria

Las actividades de planificación comunitaria (tales como los talleres comunitarios de planeamiento o los fines de semana de planeamiento comunitario) pueden utilizarse en las fases iniciales para desarrollar las ideas básicas del proyecto (véase también el apartado 4.1), ya que ayudan a conocer desde el principio las opiniones de los vecinos sobre cuál podría ser la mejor solución o soluciones posibles. Pero estas actividades comunitarias también pueden utilizarse en fases posteriores del proceso de planificación; así, se pueden emplear para conseguir mejoras en la calidad del diseño urbano o de las diversas soluciones sectoriales; para aumentar el grado de confianza entre los socios clave, los simpatizantes informales y las comisiones políticas; para establecer un consenso sobre los objetivos generales del proyecto y sobre los mecanismos más apropiados para hacerlos realidad; y para difundir y promocionar las soluciones y el enfoque adoptados entre personas que deseen participar, residir o trabajar en futuros desarrollos. Es más, estas actividades pueden movilizar el entusiasmo y las energías de los diversos agentes, convertir la oposición en diálogo constructivo, promover el pensamiento y la actuación interdisciplinarios, proporcionar un proceso acelerado de aprendizaje para todos los participantes y ahorrar tiempo y dinero.

El esquema típico (que habría que ajustar a las circunstancias específicas del proyecto y que puede fragmentarse en varias sesiones o jornadas a lo largo del tiempo) de una de estas actividades de planificación comunitaria podría ser el que se explica a continuación (Wates, 1996; Zadow, 1997).

El **periodo de lanzamiento y preparación** de una actividad puede variar desde unas pocas semanas hasta varios meses, dependiendo de la escala y la naturaleza del proyecto. El objetivo esencial es garantizar que a la actividad acude una representación lo más variopinta posible de la población implicada. Realizar un esfuerzo por entrevistarse previamente con el mayor número de representantes de los principales grupos de interés permite tanto generar interés por la propia actividad como obtener información sobre las preocupaciones de cada colectivo.

El equipo multidisciplinar de planificación reúne el conocimiento y la experiencia colectivos necesarios para afrontar las dificultades específicas de cada proyecto; recibe y agrupa los **documentos preparatorios de información básica** aportados por personas clave y proporciona (o contrata) a los monitores de los talleres, así como a los asesores, analistas y a menudo también al equipo editor del informe final sobre la actividad. Si algún grupo particular de personas no puede o no desea asistir a la actividad, se pueden organizar sesiones de grupo previas e incorporar sus resultados al proceso participativo global.

La **actividad propiamente dicha** consiste en una serie de talleres de futuro, temáticos y de diseño en los que se debaten las principales cuestiones sectoriales que se han identificado en la fase de preparación.

Durante la primera fase de la actividad, los monitores se encargan de poner en marcha un proceso que consta a su vez de tres fases:

- Problemas: análisis de la situación, críticas.
- Sueños: imaginación, «utopía».
- Soluciones: medios, formas de llevar a cabo los sueños.

Así pues, el proceso parte de una crítica negativa para llegar a sugerencias e ideas positivas, culminando con un conjunto de propuestas prácticas sobre cómo hacer éstas realidad. Las ideas se debaten según van surgiendo, permitiendo un diálogo constructivo dentro de un proceso abierto a todas las propuestas. Este proceso diluye el riesgo de la disensión agresiva y centrada en un único tema. Por último, las sesiones plenarias permiten informar de los resultados para que todo el mundo pueda mantenerse informado del progreso.

En la fase siguiente se recurre a talleres de diseño comunitario, en los que distintos grupos formados por una diversidad de participantes comienzan a analizar los hallazgos y a desarrollar las ideas que han surgido de la fase anterior de una forma más material, trabajando sobre planos de la zona a diferentes escalas. Aunque para apoyar estas sesiones se encuentran presentes todo tipo de profesionales y expertos en diferentes disciplinas, la atención se centra en el esfuerzo conjunto por encontrar potenciales soluciones de los participantes «no profesionales», que pueden compartir o no las mismas opiniones; se les cede la responsabilidad de buscar y alcanzar un consenso. Por otra parte, se pueden formar grupos que vayan recorriendo las diversas mesas de trabajo para recopilar información e incorporarla transversalmente al proceso.

El resultado que se persigue en los talleres de diseño comunitario es la elaboración de una serie de planos visualmente atractivos y concebidos en equipo, que combinen las aspiraciones de la comunidad con la realidad económica y los conceptos del desarrollo sostenible. Estos planos son presentados a continuación en la sesión plenaria por miembros de cada grupo, de forma que todos los asistentes pueden darse cuenta de la diversidad de ideas y opciones que han surgido. Aunque no se censura nada, se suele lograr un sorprendente grado de consenso.

En la fase final se suele celebrar un taller de «puesta en práctica» para debatir cómo debe llevarse adelante el proceso de desarrollo y, lo que es especialmente importante, qué papel deben desempeñar en éste la energía y el sentido de apropiación surgidos de la actividad comunitaria.

Por último, el equipo responsable de la actividad debe analizar y evaluar los resultados de las sesiones públicas. Posteriormente se presentará a los participantes y a la ciudadanía en general, en forma de presentación de diapositivas, exposición de paneles o documentación impresa o en Internet, la «visión» que se ha creado, los resúmenes de los talleres de debate y las recomendaciones surgidas de los mismos, así como los resultados de los talleres de diseño.

### **4.5.3. Instrumentos comunitarios de información**

Mientras que el comité comunitario y las actividades de planificación comunitaria se emplean para evitar los vacíos de información que pueden darse a lo largo del proceso, los gestores del proyecto

también pueden recurrir a varios instrumentos comunitarios de información ya clásicos para complementar las políticas locales de difusión informativa. Las exposiciones (para difundir la información manejada en el proceso de planificación) y los cuestionarios (para recopilar información de particulares) pueden servir de apoyo a las diversas fases del proceso de planificación. Las plataformas avanzadas de intercambio de información a través de internet, como un sitio oficial del proyecto, tienen la capacidad de mejorar la transparencia del proceso, facilitar el acceso de la información e, incluso, permitir que cualquiera pueda añadir sus propios comentarios al proyecto.

En cualquier caso, ninguno de los instrumentos de intercambio de información puede reemplazar un proceso participativo basado en la interacción personal durante la planificación del proyecto. Debido al desafío que constituyen los proyectos de planificación sostenible, infundir confianza en las personas que los están guiando resulta especialmente importante. Establecer un marco estable de colaboración para avanzar hacia el futuro deseado exige un cierto grado de empatía, ser capaces de sentir y valorar las posturas del resto de los participantes.

## 4.6. Estrategia de asesoría ECOCITY

La asesoría a cargo de expertos externos puede contribuir a incrementar la calidad de los proyectos urbanos al incorporar al proceso local conocimientos sectoriales adicionales y/o experiencia en organización de procesos. Dentro del Proyecto ECOCITY se ha desarrollado una estrategia de asesoría basada en dos pasos consecutivos:

- Una autoevaluación de los proyectos a través del cuestionario ECOCITY de autoevaluación (véase el apartado 5.2.3).
- Un taller de calidad ECOCITY organizado por un grupo de apoyo a la calidad formado por expertos sectoriales de relevancia ajenos al proyecto.

La autoevaluación del proyecto corresponde al equipo local y se basa en las preguntas planteadas en el cuestionario ECOCITY de autoevaluación. Su aplicación alcanza la máxima utilidad cuando se lleva a cabo una vez que se ha redactado el anteproyecto pero antes de las actividades finales de participación. De este modo, las propuestas de mejora elaboradas en el taller de calidad ECOCITY pueden incorporarse al proyecto que se presenta a la comunidad para su discusión.

El grupo de apoyo a la calidad debería ser un equipo multisectorial formado por expertos en urbanismo sostenible, transporte, metabolismo urbano y participación comunitaria y dinámica de grupos, con amplia experiencia en planeamiento. Se puede recurrir a expertos locales (de empresas dedicadas al planeamiento y el diseño urbano, de organismos de investigación o de universidades), pero su experiencia debería extenderse más allá del contexto y las circunstancias locales y abarcar proyectos de planeamiento en diversos lugares, incluso en otros países (europeos).

El objetivo de la estrategia de asesoría ECOCITY es facilitar:

- Un enfoque holístico y multisectorial.
- La comunicación entre profesionales dentro del marco del inventario ECOCITY de objetivos y medidas (véase el apartado 5.2.1) y el cuestionario ECOCITY de autoevaluación (véase el apartado 5.2.3).
- El intercambio internacional de experiencia y conocimientos.

El taller de calidad tiene como objetivo ayudar a superar los problemas y debilidades identificados durante la autoevaluación, y se concibe como un esfuerzo de mejora del proyecto desde una visión pragmática y realista. Conseguir esta optimización requiere alcanzar un amplio entendimiento de las interrelaciones entre los diversos sectores con el fin de aproximarse lo más posible a un enfoque holístico. El taller se desarrolla en tres pasos:

- Se extraen conclusiones del análisis de autoevaluación en relación con los objetivos del Proyecto ECOCITY.
- Se generan ideas alternativas divergentes de cara a la optimización y la mejora.
- Se hacen converger estas ideas en la forma de modificaciones concretas del proyecto.

En el taller de calidad, todos los especialistas sectoriales (locales) y especialmente los expertos en transporte y en planeamiento deben trabajar juntos. Estos talleres también pueden utilizarse como punto de arranque del proceso de ejecución, siendo ésta otra razón por la cual los responsables locales del planeamiento, así como los demás agentes locales implicados, deben participar en ellos. La agenda concreta del taller se confeccionará a la medida del proyecto, del equipo y de los resultados de la autoevaluación. Entre las cuestiones más frecuentes planteadas en los talleres de calidad realizados durante el Proyecto ECOCITY se han identificado las siguientes:

- Incorporación de las directrices y conceptos ecológicos al planeamiento urbanístico.
- Integración del transporte sostenible en el planeamiento urbanístico.
- Intercambio de experiencias en temas tales como los flujos de materiales y el ahorro energético.
- Coordinación entre la secuencia de fases y el calendario del proyecto y las pautas de financiación.

El trabajo conjunto con expertos externos tal como aquí se plantea contribuye generalmente a impulsar la «calidad de ecociudad» de los planes. Por añadidura, ayuda a convencer de la viabilidad de las estrategias de optimización a los círculos más amplios de agentes afectados. Esto, que se produce como resultado directo del enfoque holístico e integrador de los talleres de calidad, constituye un punto de partida muy importante para la ejecución efectiva del proyecto.

## 5. Instrumentos de planificación de la ecociudad

### 5.1. Instrumentos utilizados por el Proyecto ECOCITY

Los instrumentos que se describen a continuación pueden emplearse como parte de los procedimientos descritos en el capítulo 4. Debido a la limitación de espacio, sólo se podrá hacer una breve introducción a cada uno de ellos; para ampliar la información, puede acudir a las referencias y contactos al final del libro.

#### 5.1.1. Análisis de la eficiencia local del transporte: el método LTP (Local Transport Performance)

El método LTP<sup>14</sup> es un instrumento que pretende facilitar la cooperación entre urbanistas, diseñadores urbanos e ingenieros de tráfico durante el proceso de planificación. Este instrumento es de gran ayuda a la hora de seleccionar entre diversos diseños urbanos y viarios, determinar el impacto y considerar los efectos que sus decisiones tienen sobre la calidad del espacio construido. Este enfoque puede utilizarse en cualquier proyecto de nueva urbanización o de regeneración urbana (por ejemplo, para el diseño de nuevas zonas residenciales).

Este método se centra principalmente en la elección del modo de transporte, por ejemplo, la sustitución del automóvil por otros medios más sostenibles. La estrategia consiste en basar el proceso de diseño en las percepciones de peatones, ciclistas y usuarios del transporte público (véase también el apartado 4.3.3 sobre el diseño de abajo arriba).

La aplicación se centra en torno a una serie de talleres, de los cuales los dos o tres primeros sirven para familiarizarse con el procedimiento. Durante estos talleres se emplea un sencillo modelo matemático para apoyar el proceso de diseño y de elección entre las diversas versiones de un plan (basándose en sus efectos sobre la movilidad sostenible y la calidad del entorno construido).

Como es habitual en un proceso iterativo, las nuevas opciones de diseño pueden suponer cambios en los objetivos y los principios planteados inicialmente por el plan; unos nuevos análisis matemáticos pueden hacer que los diseñadores tengan que replantearse sus propuestas; unos nuevos objetivos pueden implicar nuevos desafíos de diseño. También puede darse cierta interacción entre las distintas fases del proceso de planificación y las diferentes escalas espaciales; por ejemplo, si no es posible desarrollar un diseño aceptable de viario, puede resultar necesario reconsiderar los principios básicos de diseño del conjunto del barrio.

Este enfoque metodológico va dirigido a todos los profesionales implicados en la planificación espacial a escala local que estén preocupados por la integración del diseño urbano y el tráfico y ofrece una herramienta de apoyo para todas aquellas políticas municipales relacionadas con la ubicación de nuevas urbanizaciones y la selección de proyectos de regeneración urbana. Por ello, el equipo de planificación debería contar con técnicos de todos los departamentos municipales implicados (urbanismo, tráfico y transporte, medio ambiente, etc.), sin olvidar que también resulta recomendable la participación de promotores inmobiliarios, empresas de transportes, organizaciones no gubernamentales y asociaciones vecinales (véase también el apartado 4.5 sobre participación).

14. El método LTP (Local Transport Performance) ha sido desarrollado por NOVEM, uno de los socios del Proyecto ECOCITY. Existe una versión digital en inglés que puede solicitarse a NOVEM (contacto: g.huisman@senternovem.nl).

15. Esta herramienta ha sido desarrollada por Rolf Messerschmidt, de Joachim Eble Architektur, uno de los socios del Proyecto ECOCITY. Se encuentra disponible en internet: <<http://www.netzwerkzeug.de>> (en inglés en su mayor parte).

### 5.1.2. Diseño sostenible en red: la herramienta NetzWerkZeug

*NetzWerkZeug* (herramienta en red)<sup>15</sup> es una plataforma de planificación e información que funciona sobre internet y que va dirigida al desarrollo urbano sostenible. Se basa en un estudio de las interrelaciones entre la sostenibilidad y el desarrollo urbano y consiste en una serie de módulos temáticos (energía, transporte, suministro de agua y aguas residuales, y clima urbano) que resultan de utilidad para convertir la demanda abstracta de sostenibilidad en actuaciones concretas de planificación a escala de distritos urbanos. Estos módulos proporcionan principios, criterios y medidas concretas sobre temas como el transporte público, la mezcla de usos, los usos pasivos y activos de la energía solar, el tratamiento de aguas residuales o los corredores de ventilación, sin olvidar ninguna de las dimensiones relevantes. En cualquier caso, se presta especial atención a las interrelaciones entre los módulos (por ejemplo, el tratamiento anaeróbico de las aguas residuales para generar biogás que pueda emplearse como fuente de energía), que se representan mediante hipervínculos y gráficos interactivos (similares a la figura 5.3).

Este sistema también proporciona una herramienta de diseño que ayuda a integrar los aspectos ecológicos y sociales en un proceso multidisciplinar de planificación urbana. Esta herramienta sugiere una estrategia de planificación destinada a desarrollar gráficamente las diversas estructuras, incorporando las medidas y dimensiones recomendadas por los módulos temáticos, por ejemplo, la superficie de los paneles fotovoltaicos (módulo energético), las zonas de influencia de los sistemas de transporte público (módulo de transporte) o las redes de zonas verdes (módulo paisajístico). A continuación, estas estructuras son proyectadas sobre el área de actuación con el fin de determinar su distribución espacial. En el siguiente paso, los diversos elementos son detallados individualmente para finalmente combinarse en diferentes conceptos, por ejemplo, energía o transporte, y ser evaluados. La superposición de aquellas soluciones que han recibido una evaluación positiva permite generar una diversidad de escenarios diferentes (véase también el apartado 4.4.1) que se centran, por ejemplo, en soluciones de energía o de transporte de alta calidad. Las interrelaciones entre las soluciones sectoriales, que pueden observarse gracias a esta superposición, suelen proporcionar una retroalimentación que afecta a cada solución particular, pero que no modifica los criterios básicos de sostenibilidad asumidos en este proceso iterativo de planificación. Los escenarios resultantes de las diferentes combinaciones de soluciones sectoriales ofrecen una diversidad de posibles respuestas globales. Todas ellas se incorporan a un plan general de sostenibilidad que incluye las reglas fundamentales para el desarrollo urbano sostenible de la zona analizada.

### 5.1.3. Instrumentos de cálculo y simulación energética y bioclimática

La aplicación de herramientas informáticas resulta de gran utilidad para respaldar la planificación de estructuras urbanas eficientes desde el punto de vista energético y lograr condiciones bioclimáticas favorables para la salud y la calidad de vida de las personas. Con tales herramientas, no sólo se puede analizar durante la fase de planificación la eficiencia energética y las condiciones de confort de los espacios interiores de los edificios (incluyendo calefacción, refrigeración, iluminación natural y ventilación), sino que también se puede tener en cuenta la interrelación entre forma urbana y edificación.

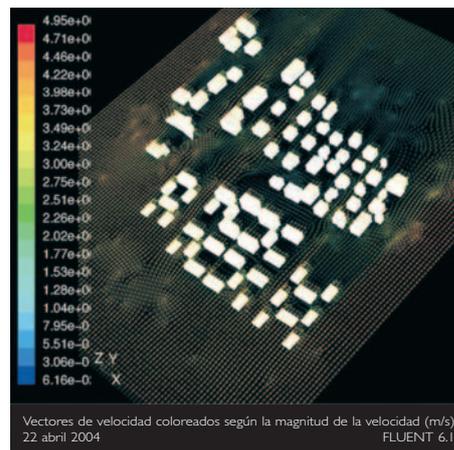
Existe una amplia oferta de herramientas informáticas útiles en este sentido, desde sencillas hojas de cálculo hasta sofisticados —y costosos— programas especializados. Un enfoque básico consiste en la optimización de variables como la compactidad y la orientación solar de la estructura urbana mediante una hoja de cálculo, por ejemplo, Microsoft Excel<sup>®</sup>. La orientación solar puede estimarse mediante el cálculo de la superficie total de la edificación orientada a sur, sureste o suroeste (con un

factor de reducción en función de la desviación), considerando las sombras arrojadas y el efecto de la nubosidad. El resultado es la proporción de superficie edificada con una adecuada orientación, en relación con la superficie total edificada en el conjunto del desarrollo. Esta misma metodología puede emplearse para calcular la relación entre superficies y volúmenes totales para estimar la compactidad de la estructura urbana.<sup>16</sup>

El siguiente paso sería la aplicación de algún sencillo programa de planificación energética a escala urbana. Un ejemplo sería el programa alemán Solcity, disponible gratuitamente.<sup>17</sup> Tales programas informáticos facilitan la optimización de la orientación solar de la edificación así como las alturas y las distancias entre los edificios para mejorar las ganancias térmicas solares. Por otra parte, la compactidad de la edificación puede evaluarse y mejorarse mediante programas de bajo coste como AVplan.<sup>18</sup> Para aplicaciones en condiciones complejas como estructuras de alta densidad con geometrías variadas y para obtener resultados mucho más precisos es recomendable el uso de herramientas de simulación más específicas que también puedan tener en cuenta las formas complejas de las cubiertas, la posición del arbolado y la topografía del terreno. En este sentido, GOSOL,<sup>19</sup> por ejemplo, puede ayudar a reducir el consumo energético de la vivienda entre un 5 y un 20%. Los ahorros energéticos que pueden alcanzarse gracias al uso de estas herramientas muchas veces vienen acompañados de costes de construcción comparables o incluso inferiores a los convencionales.

No obstante, para controlar configuraciones urbanas muy complejas, para analizar con precisión el confort bioclimático de los espacios al aire libre y para simular sistemas especiales, naturales y mecánicos de ventilación en la edificación y en relación con la estructura urbana, las herramientas arriba mencionadas resultan insuficientes. Para este propósito, se pueden emplear sistemas de simulación computacional de fluidos dinámicos (por ejemplo, Fluent,<sup>20</sup> Phoenix<sup>21</sup> o Ansys,<sup>22</sup> que generalmente requieren la participación de expertos especializados o de institutos de investigación (véase también la figura 5.1). Estos programas pueden utilizarse para evaluar la forma urbana y arquitectónica, controlando y mejorando su rendimiento energético y el confort urbano a diferentes escalas:

- *A escala urbana:* optimizar el curso y la velocidad del viento en diversas condiciones climáticas, estacionales y topográficas; establecer medidas de protección frente a vientos fríos tales como la ubicación de edificios y elementos de protección (por ejemplo, árboles, pantallas, etc.); optimizar la penetración del viento en las zonas edificadas durante las estaciones más cálidas; etc.
- *A escala de la edificación:* mejorar la ventilación interna; diseñar los diversos elementos constructivos para tener los mejores rendimientos energéticos en cuestiones como el enfriamiento pasivo, la ventilación natural y el aprovechamiento de la energía solar pasiva.



16. Este método ha sido desarrollado y aplicado para la evaluación de los estudios de caso del Proyecto ECOCITY por el socio Eboek de Tubinga. Puede encontrarse más información en <http://www.ecocityprojects.net> (apartado de evaluación).
17. SOLCITY Städtebau und Gebäudeausrichtung, diseñado por Wortmann & Scheerer, Bochum, y disponible en <http://www.wortmann-scheerer.de>.
18. AVplan: <http://www.gosol.de>.
19. GOSOL: <http://www.gosol.de>.
20. Fluent: <http://www.fluent.com>.
21. Phoenix, diseñado por CHAM: <http://www.cham.co.uk>.
22. Ansys: <http://www.ansys.com>.

**Figura 5.1**  
Velocidad del viento calculada mediante simulación computacional de fluidos dinámicos (ecociudad de Umbertide, Italia)

## 5.2. Instrumentos desarrollados durante el Proyecto ECOCITY

El procedimiento general y las técnicas de planificación descritos en el capítulo 4 proporcionan un esquema del proceso de planificación. Las siguientes secciones proporcionan información más deta-

llada sobre cuestiones particulares de la planificación de ecociudades que han sido desarrolladas a lo largo del Proyecto ECOCITY:

- La integración de objetivos y medidas, por ejemplo, identificar aquellas medidas que ayuden a cumplir los objetivos de la ecociudad (apartado 5.2.1).
- La identificación de objetivos interrelacionados para permitir la creación de sinergias y facilitar la elección de las prioridades (apartado 5.2.2).
- Un cuestionario de autoevaluación para comprobar el grado de cumplimiento de los requisitos de la ecociudad (apartado 5.2.3).
- Una introducción al sistema de evaluación de la ecociudad (apartado 5.2.4).

La figura 5.2 muestra las fases del proceso de creación de una ecociudad (véase también la figura 4.1) en las que puede aplicarse cada uno de los instrumentos.

Figura 5.2

Aplicación de los instrumentos de planificación en el proceso de creación de una ecociudad



### 5.2.1. Proyecto de ecociudad: el inventario ECOCITY de objetivos y medidas

23. Para mantener el carácter manejable de esta lista, las interrelaciones entre los diversos temas de planificación urbana no se presentan de forma específica.

Hay cinco elementos que son relevantes para la planificación de una ecociudad: el contexto regional y urbano, y las cuatro cuestiones sectoriales del desarrollo urbano: la estructura urbana, el transporte, los flujos de energía y materiales, y los aspectos socioeconómicos. El siguiente inventario relaciona los objetivos de la ecociudad para cada uno de esos temas (véase también el capítulo 2 del libro i) con medidas que pueden ayudar a alcanzarlos. Para cada objetivo también se presentan las interrelaciones con los objetivos vinculados a otros temas, ya que precisamente la integración y la interdisciplinariedad son requisitos fundamentales para la planificación de la ecociudad.<sup>23</sup> El cuadro 5.1 ilustra el esquema de la presentación.

Cuadro 5.1

Estructura del inventario de objetivos y medidas

Tema de ordenación urbana
> Objetivo
>> Véase también: cuestiones relacionadas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medidas.</li> </ul>

Estos inventarios de objetivos y medidas de la ecociudad pueden aplicarse a diversas tareas:

- Establecer los objetivos del proyecto durante la fase de preparación de un proyecto de desarrollo urbano.
- Proporcionar una lista de posibles medidas durante las fases de planificación.
- Evaluar los resultados de la planificación —como el plan de ordenación o los planes sectoriales— en determinados puntos o al final del proceso de planificación.
- Garantizar el cumplimiento de los objetivos durante la ejecución del proyecto.

## 5.2.1.1. Contexto regional y urbano

Entorno natural
> Procurar la protección del entorno paisajístico y sus elementos naturales
>> Véase también: demanda de suelo, paisaje y zonas verdes, confort urbano, transporte motorizado individual, energía, agua, residuos, economía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar en consideración los límites urbanos como zona de intercambio entre la ciudad y su entorno (ciclo del agua, vegetación, fauna salvaje, usos recreativos), y crear condiciones para la penetración del paisaje circundante dentro de la ciudad.</li> <li>• Establecer medidas contundentes para evitar futuras ampliaciones no previstas de los asentamientos.</li> <li>• Fomentar el uso recreativo de los espacios naturales en zonas con población o industria en declive (ciudades menguantes).</li> <li>• Preservar la biodiversidad y los ecosistemas naturales del entorno.</li> <li>• Minimizar el impacto de las sustancias tóxicas en la flora, la fauna y los recursos hídricos.</li> <li>• Preservar o recuperar corredores ecológicos a escala municipal y regional para conectar las diversas zonas verdes.</li> </ul>
> Hacer un uso sostenible del paisaje circundante como recurso económico y social
>> Véase también: demanda de suelo, paisaje y zonas verdes, confort urbano, modos de transporte no motorizados y transporte público, energía, agua, residuos, economía
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrecer áreas de uso recreativo en zonas naturales próximas con conexiones atractivas con las zonas urbanas para favorecer el contacto con el entorno natural y ofrecer oportunidades de disfrute para el fin de semana en las proximidades de las áreas residenciales.</li> <li>• Desarrollar y fomentar la agricultura ecológica de la región (por ejemplo, organizando mercados de productos agrícolas locales sin intermediarios).</li> <li>• Utilizar los excedentes de biomasa de la agricultura y de los bosques de la región para producir energía.</li> </ul>
> Planificar de acuerdo con las condiciones climáticas, topográficas y geológicas del lugar
>> Véase también: demanda de suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte de mercancías, energía, agua, materiales de construcción, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar (y preservar) los elementos paisajísticos y topográficos que puedan favorecer el clima urbano (por ejemplo, arboledas y bosques como fuentes de aire fresco, lagos como elementos de equilibrio climático, valles y laderas como corredores de viento) y evitar barreras en los corredores de viento.</li> <li>• Mantener la industria y las fuentes inevitables de contaminación atmosférica alejadas de los corredores de importancia para el clima urbano y tener en cuenta la dirección de los vientos dominantes a la hora de ampliar las áreas urbanas.</li> <li>• Tener en cuenta las condiciones climáticas locales para el diseño de los espacios públicos (protección contra el viento, cubiertas para proteger de la lluvia, exposición solar, elementos de sombra) y de los edificios (forma, materiales, soluciones energéticas, etc.).</li> <li>• Tener en cuenta la topografía local para el sistema de transportes (por ejemplo, para la red de vías peatonales y ciclistas), para la eficiencia energética (por ejemplo, evitando los asentamientos en laderas con orientación norte) y para los sistemas hídricos (por ejemplo, para la gestión de aguas pluviales en superficie).</li> <li>• Planificar teniendo en cuenta las condiciones geológicas (suelo, aguas subterráneas, etc.), por ejemplo, las zonas verdes, el sistema de gestión de aguas pluviales y la distribución de la edificación.</li> </ul>

Entorno construido
> Fomentar una estructura urbana policéntrica, compacta y orientada al transporte público
>> Véase también: demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, energía, cuestiones sociales, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover una estructura urbana policéntrica con buena accesibilidad a los servicios básicos y al centro de la ciudad como principal proveedor de infraestructuras de primer orden y de puestos de trabajo.</li> <li>• Organizar la ciudad como una red de barrios de usos mixtos con características e identidades propias.</li> <li>• Concentrar los desarrollos urbanos en ubicaciones con alto potencial para el transporte público, localizando los nuevos desarrollos (y los nuevos edificios en las zonas consolidadas) a lo largo de ejes (potenciales) de transporte público, y evitar desarrollos que perturben la red de espacios libres entre dichos ejes (cuñas verdes).</li> <li>• Integrar los nuevos desarrollos y los ya existentes en las redes de comunicaciones y transporte público a escala local, metropolitana, regional, nacional y mundial.</li> <li>• Procurar una gestión integrada del suelo a escala local y regional.</li> <li>• Fomentar una estructura de precios y subsidios que contribuya a generar cambios en los modelos de crecimiento y en el sistema de transportes (por ejemplo, subvenciones a la edificación, peajes, billetes combinados, etc., diferenciados según zonas y horarios).</li> </ul>
> Estudiar las posibilidades de concentración y descentralización de las redes de suministro y de los sistemas de eliminación de residuos
>> Véase también: demanda de suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, transporte de mercancías, energía, agua, residuos, materiales de construcción, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar la concentración descentralizada de las redes de suministro de energía tales como sistemas de calefacción centralizada en el ámbito del barrio (mejor que enormes sistemas que cubran la totalidad de los distritos o incluso ciudades enteras o sistemas individuales demasiado reducidos).</li> <li>• Maximizar la fracción de energía producida a partir de fuentes renovables en la propia localidad o región (por ejemplo, aerogeneradores o plantas de cogeneración que empleen biomasa producida en la misma región).</li> <li>• Procurar la descentralización del tratamiento de residuos a escala de barrio (humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales) o a escala de edificio (sistemas de purificación de aguas grises).</li> <li>• Estudiar la posibilidad de generar biogás a partir de las aguas residuales (aguas negras) para alimentar plantas locales de cogeneración.</li> <li>• Ofrecer posibilidades en el mismo sitio para el compostaje y la reutilización de residuos orgánicos.</li> </ul>
> Promover el uso, la reutilización y la revitalización del patrimonio cultural
>> Véase también: demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, energía, materiales de construcción, cuestiones sociales, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respetar el patrimonio cultural de la región en lo que respecta a los tejidos urbanos históricos (por ejemplo, la huella de las fases de crecimiento y desarrollo, la jerarquía y la configuración de los entramados de calles consolidados, los acabados de las fachadas o las pautas existentes de usos del suelo).</li> <li>• Tomar como referencia las tipologías edificatorias regionales y locales (también en aquellos aspectos relacionados con la protección contra la lluvia, la nieve, etc.), el estilo de vida de la zona, la estética desarrollada por la tradición artesanal, etc., y procurar conservar y reutilizar elementos existentes tales como edificios, infraestructuras y elementos del espacio público (también como contribución a un <i>genius loci</i> basado en la continuidad del patrimonio cultural urbano).</li> </ul>

## 5.2.1.2. Estructura urbana

Demanda de suelo
<p>&gt; Promover la reutilización de suelo y de las edificaciones existentes para reducir la demanda de suelo y de nuevas edificaciones</p>
<p>&gt;&gt; Véase también: entorno natural, entorno construido, modos de transporte no motorizados y transporte público, energía, materiales de construcción, cuestiones sociales, economía, costes</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defender una ciudad compacta aprovechando todas las oportunidades de desarrollo interior, por ejemplo, los espacios libres entre bloques o entre edificios (pero evitando el hacinamiento y garantizando una dotación adecuada de zonas verdes).</li> <li>• Otorgar prioridad a la rehabilitación de las zonas ya urbanizadas (recuperación de suelos bien localizadas).</li> <li>• Minimizar la proporción de viviendas, edificios y parcelas desocupados a través de la gestión municipal (por ejemplo, registro de las parcelas/propiedades disponibles dentro de la ciudad, promoción de actividades propicias para el desarrollo de las zonas centrales de la ciudad).</li> </ul>
<p>&gt; Desarrollar estructuras urbanas de alta densidad cualificada</p>
<p>&gt;&gt; Véase también: entorno natural, entorno construido, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, energía, agua, residuos, materiales de construcción, cuestiones sociales, economía, costes</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientar el desarrollo urbano hacia la alta densidad cualificada como forma de reducir el consumo de suelo y promover una alta densidad social, así como de aumentar la viabilidad y la eficiencia en cuanto a costes del transporte público, los sistemas de calefacción centralizados y la dotación de servicios básicos.</li> <li>• Analizar las variables que limitan la densidad, como el uso pasivo y activo de la energía solar, las condiciones de iluminación natural, la oferta suficiente de espacios abiertos, las superficies para la gestión hídrica y los corredores de ventilación.</li> <li>• Concentrar las mayores densidades edificatorias alrededor de las paradas del transporte público.</li> <li>• Recurrir a tipos edificatorios compactos y de varias plantas para los usos residenciales y comerciales.</li> <li>• Estudiar si es posible aumentar la densidad mediante la reducción al mínimo de la reserva de suelo para tráfico motorizado y zonas de aparcamiento.</li> </ul>
Usos del suelo
<p>&gt; Conseguir un equilibrio entre usos residenciales, terciarios y educativos, asegurando el correspondiente suministro de bienes y servicios y una dotación adecuada de equipamientos sociales y recreativos</p>
<p>&gt;&gt; Véase también: entorno construido, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, energía, cuestiones sociales, economía, costes</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asegurar una proporción adecuada de viviendas y puestos de trabajo.</li> <li>• Ofrecer una proporción adecuada de viviendas y locales comerciales (especialmente aquellos dedicados al comercio minorista de uso cotidiano), así como dotaciones culturales, educativas y sociales (por ejemplo, escuelas de educación infantil, primaria y secundaria, centros de salud, bares y restaurantes).</li> <li>• Incluir, en los nuevos desarrollos, dotaciones que sirvan como punto de reunión de la comunidad atrayendo a residentes del conjunto del barrio.</li> <li>• Conservar y reforzar la mezcla de usos preexistente, incorporando nuevos usos a aquellas áreas monofuncionales.</li> <li>• Garantizar que las dotaciones están convenientemente distribuidas y a corta distancia (accesibles a pie, en bicicleta o en transporte público) dentro del barrio o de la ciudad.</li> </ul>

> Permitir la mezcla de usos a todas las escalas, dentro de cada edificio, cada manzana y cada barrio
>> Véase también: entorno construido, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, energía, cuestiones sociales, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Favorecer la diversidad y la flexibilidad de las estructuras urbanas y la edificación para facilitar los cambios de uso a lo largo del tiempo.</li> <li>• Optimizar la ubicación de los diversos usos dentro de cada edificio (por ejemplo, los usos comerciales en la planta baja y los residenciales en las superiores) o en cada manzana (con edificios comerciales en la fachada norte o con orientaciones este-oeste).</li> <li>• Crear zonas diferenciadas con distinto grado de mezcla de usos o con distintas proporciones de cada uso.</li> </ul>
<b>Espacios públicos</b>
> Proporcionar espacios públicos atractivos para la vida cotidiana, teniendo en cuenta el potencial de vitalidad urbana, la legibilidad y la conectividad de las formas de organización espacial utilizadas
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, energía, agua, residuos, materiales de construcción, cuestiones sociales, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ofrecer suficientes espacios públicos (plazas, paisajes urbanos que fomenten la convivencia, zonas verdes) próximos a las zonas residenciales y de trabajo.</li> <li>• Fomentar la multifuncionalidad (evitar la monofuncionalidad) y una identidad contrastada de los espacios públicos.</li> <li>• Emplear una diversidad de diseños urbanos, tipologías edificatorias y elementos paisajísticos que creen barrios vivos con un carácter propio.</li> <li>• Plantear un sistema jerarquizado de espacios públicos (plazas, parques, calles) que se encuentre interconectado a través de redes peatonales y que proporcione una diversidad de elementos atractivos a lo largo de secuencias espaciales; evitar las barreras arquitectónicas.</li> <li>• Crear oportunidades de comunicación y encuentro mediante el diseño de espacios abiertos suficientes, en cantidad y calidad, para posibilitar el contacto social en zonas de alta densidad (por ejemplo, en los centros de cada barrio).</li> <li>• Orientar los edificios hacia el espacio público (ventanas, entradas, fachadas atractivas en planta baja, usos adecuados en las zonas en contacto con la calle).</li> <li>• Proporcionar elementos urbanos y arquitectura de alto valor estético (elementos acuáticos, pavimentos de calles y plazas, fachadas, mobiliario urbano, etc.) que permitan una variedad de experiencias sensoriales, con especial consideración para los niños.</li> <li>• Minimizar la superficie dedicada en exclusiva al tráfico rodado y la molestia que supone para el espacio público el tráfico motorizado (teniendo en cuenta especialmente los temas de la seguridad y el ruido).</li> </ul>
<b>Paisaje y zonas verdes</b>
> Integrar los elementos y los ciclos naturales en el tejido urbano
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, modos de transporte no motorizados y transporte público, energía, agua, residuos, cuestiones sociales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear y conservar hábitats para la flora y la fauna silvestres interconectados en redes (usar elementos lineales para conectar los espacios abiertos, evitar barreras, crear hábitats de transición, fomentar la presencia de puentes o conectores ecológicos), incluyendo corredores verdes hacia el paisaje circundante.</li> </ul>

- Maximizar las superficies blandas que admitan el arraigo de especies vegetales (principalmente en el suelo, pero también en fachadas y cubiertas).
- Crear, mantener o recuperar elementos vegetales y acuáticos en el interior de la ciudad (árboles, setos, superficies de césped, áreas cultivadas, cursos de agua, fuentes, etc.), especialmente los que ofrecen cualidades de regulación bioclimática.
- Conservar las balsas y riberas naturales de las superficies de agua (estanques, lagos, arroyos y ríos), y restaurarlos allí donde sea preciso.
- Minimizar las superficies duras (superficie ocupada por edificios, zonas pavimentadas, aparcamientos, etc.).
- Procurar establecer una jerarquía equilibrada de zonas verdes públicas, semipúblicas y privadas, proporcionando oportunidades para que los residentes cuiden de sus propios jardines, y estudiando la viabilidad de crear huertos urbanos en las zonas adecuadas.
- Ofrecer zonas accesibles para que los niños puedan experimentar personalmente el entorno natural y tomar conciencia de éste.

#### Confort urbano

> Procurar un alto nivel de confort diario, estacional y anual en los espacios exteriores

>> Véase también: entorno natural, entorno construido, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, energía, agua, residuos, materiales de construcción, cuestiones sociales, economía

- Analizar la exposición de los espacios públicos a las condiciones bioclimáticas (luz, viento, sol, lluvia, nieve, etc.) para permitir su uso a lo largo del día y del año.
- Definir la geometría de los barrios y las unidades vecinales de acuerdo con los requisitos de ventilación urbana (elegir distribuciones y materiales adaptados al clima tanto para las zonas verdes como para la edificación).
- Diseñar y aprovechar las superficies de agua (por ejemplo, como parte de los sistemas de gestión de aguas pluviales) para mejorar el confort urbano y contribuir a la ventilación natural de manzanas y edificios.
- Aumentar la capacidad de absorción del suelo urbano (y su capacidad de filtrar las emisiones contaminantes) mediante la plantación y el mantenimiento de árboles y otras especies vegetales, la construcción de cubiertas y fachadas ajardinadas y la conservación de superficies no pavimentadas allí donde se considere adecuado.
- Reducir el impacto sobre la salud y la calidad de vida de las personas de las infraestructuras de telecomunicaciones y de suministro eléctrico, de las catenarias de ferrocarril y de otros dispositivos (evitando la exposición a las radiaciones electromagnéticas mediante el establecimiento de distancias mínimas y el uso de materiales y estructuras de protección).

> Minimizar los niveles de ruido y contaminación atmosférica

>> Véase también: entorno natural, entorno construido, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, economía

- Evitar las fuentes de ruido mediante medidas activas para reducir las emisiones procedentes del tráfico, los usos comerciales y las actividades deportivas y de ocio.
- Mejorar la calidad del aire mediante la reducción de las emisiones de gases y de partículas a la atmósfera por parte del tráfico.
- Controlar las emisiones a través de medidas pasivas (distancias mínimas, muros de protección, diques, cinturones verdes, disposición y altura de la edificación).
- Minimizar el impacto de las obras de construcción sobre el confort urbano.

<b>Edificación</b>
> Maximizar las condiciones de confort interior y la conservación de los recursos a lo largo del ciclo de vida del edificio
>> Véase también: entorno construido, energía, agua, residuos, materiales de construcción, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conservar y reutilizar los edificios existentes para los mismos o nuevos usos y promover su rehabilitación (especialmente en lo relativo a la demanda y el suministro de energía).</li> <li>• Emplear sistemas constructivos, de climatización y de ventilación que consuman poca energía y que aprovechen la energía solar pasiva.</li> <li>• Utilizar materiales de construcción que sean saludables en todo su ciclo de vida (fabricación, puesta en obra, vida útil y demolición).</li> <li>• Maximizar la durabilidad, la facilidad de desmontaje y la capacidad de reciclaje de los materiales y las estructuras.</li> <li>• Diseñar edificios flexibles que puedan adaptarse a nuevas necesidades a lo largo de su vida útil, por ejemplo, permitiendo la posterior instalación de sistemas integrales de climatización.</li> <li>• Reducir los requisitos de mantenimiento de los edificios.</li> </ul>
> Diseñar edificios flexibles, expresivos y accesibles
>> Véase también: entorno construido, modos de transporte no motorizados y transporte público, energía, agua, materiales de construcción, cuestiones sociales, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar edificios flexibles que faciliten el cambio de uso durante su vida útil (por ejemplo, de residencial a comercial) y la transformación y adaptación de los espacios interiores por parte del usuario.</li> <li>• Proyectar edificios abiertos hacia los espacios públicos y que concentren sus funciones principales en las zonas próximas a la calle, evitando las barreras arquitectónicas (desvíos, escalones, etc.).</li> <li>• Diseñar edificios expresivos y que sugieran formas innovadoras de habitar.</li> <li>• Buscar nuevas soluciones residenciales para personas mayores, incluyendo viviendas para la convivencia intergeneracional.</li> <li>• Emplear tipologías edificatorias adecuadas para la mezcla de usos (por ejemplo, locales comerciales en la planta baja y viviendas en las superiores).</li> </ul>

### 5.2.1.3. Transporte

<b>Modos de transporte no motorizados y transporte público</b>
> Minimizar las distancias (en tiempo y espacio) entre actividades para reducir las necesidades de desplazamiento
>> Véase también: entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, cuestiones sociales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar estructuras urbanas pensadas para el peatón con distancias reducidas (véase densidad y mezcla de usos), disponiendo los edificios de forma que permitan la existencia de redes peatonales sin grandes desvíos (evitando también las principales arterias de tráfico, difíciles de atravesar, en el interior de los barrios).</li> <li>• Integrar todos los principales focos de actividad (tiendas, colegios, lugares de trabajo) en el interior de barrios con mezcla de usos y próximos a paradas de transporte público, garantizando buenas conexiones con otros destinos fuera del barrio.</li> <li>• Crear espacios abiertos (plazas, parques, calles, etc.) de alta calidad próximos a las zonas residenciales para reducir la demanda de desplazamientos hacia los lugares de ocio.</li> </ul>

> Hacer de las vías peatonales y ciclistas la red principal de comunicaciones en el interior del barrio
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, materiales de construcción, cuestiones sociales, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interconectar las vías peatonales y ciclistas formando una red densa y, en la medida de lo posible, independiente de las principales rutas de tráfico motorizado, aunque no tan aislada como para crear problemas de seguridad.</li> <li>• Integrar en la red de vías peatonales y ciclistas espacios públicos de alta calidad y una diversidad de actividades que hagan atractivo el paseo y faciliten el control social.</li> <li>• Diseñar una red atractiva de vías ciclistas que permita una circulación rápida más allá de la escala de barrio.</li> <li>• Eliminar los riesgos y las molestias del tráfico motorizado.</li> <li>• Proporcionar accesibilidad universal a los edificios y a las redes de transporte, incluyendo a los discapacitados y a aquellas personas con cochecitos de niños, sillas de ruedas y carretillas de mercancías.</li> <li>• Proporcionar infraestructura de apoyo a los peatones (por ejemplo, protección continua frente a la lluvia —arquerías, pasajes, zonas cubiertas— a lo largo de las rutas principales, así como bancos o asientos) y a los ciclistas (zonas de aparcamientos para bicicletas, protección contra el mal tiempo, etc.).</li> </ul>
> Conceder prioridad al transporte público para las conexiones fuera del barrio
>> Véase también: entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, confort urbano, edificación, energía, cuestiones sociales, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integrar líneas y corredores integrados de transporte público (próximos a la población y que permitan conexiones rápidas) en la estructura urbana y diseñar la estructura de los nuevos barrios alrededor de las rutas (optimizadas) del transporte público.</li> <li>• Desarrollar un sistema integrado de transporte público (servicios de transporte adaptables a la demanda, combinación de diversos servicios: autobús, tranvía, tren de cercanías) para ofrecer conexiones tanto dentro del municipio como con las redes regionales, y proporcionar instalaciones que faciliten el uso combinado con otros modos.</li> <li>• Optimizar las distancias entre las paradas del transporte público para maximizar la captación de viajeros y proporcionar paradas centrales en el centro de los nuevos barrios.</li> <li>• Ubicar las paradas cerca de los usos, y viceversa, de forma que la mayor parte de las dotaciones públicas se sitúen próximas a paradas de transporte público.</li> </ul>
> Articular medidas de gestión de la movilidad para apoyar la transición hacia modos de transporte más ecológicos
>> Véase también: usos del suelo, confort urbano, cuestiones sociales, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer centros de movilidad (oficinas de movilidad, plataformas de internet) que proporcionen información integral y fácilmente accesible sobre el transporte público local y la red ferroviaria, incluyendo horarios y posibilidades de viajes intermodales, así como servicios integrales para diversas demandas de transporte (por ejemplo, venta de billetes, reservas para servicios de transporte a la demanda, centros de aparcamiento, reparación y alquiler de bicicletas, sistemas de alquiler y de coches compartidos, agencias para la gestión de viajes compartidos).</li> <li>• Proporcionar a los pasajeros información en tiempo real sobre horarios en las estaciones, en los vehículos y en internet (salidas, llegadas, conexiones y cambios de horario) desde un centro de control.</li> <li>• Asesorar a los nuevos residentes sobre las alternativas de movilidad, incluyendo la posibilidad de ofertas de bienvenida para el transporte público, abonos de temporada, clubes del automóvil, etc.</li> <li>• Ofrecer «paquetes de movilidad», por ejemplo, incluyendo ofertas para compartir coche, información sobre el transporte público, abonos de temporada con precio reducido, servicios de entrega a domicilio de bajo coste, descuentos en servicios de taxi, etc.</li> <li>• Organizar campañas de concienciación dirigidas a grandes organizaciones (por ejemplo, empresas, escuelas, etc.) sobre la organización sostenible de la movilidad tanto de empleados como de clientes, así como sobre el uso de sus propias flotas de vehículos.</li> </ul>

<b>Transporte motorizado individual</b>
> Reducir el volumen y la velocidad media de los desplazamientos motorizados individuales
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, energía, materiales de construcción, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la velocidad del tráfico motorizado mediante medidas de calmado de tráfico y regulaciones adecuadas.</li> <li>• Procurar establecer una red viaria jerarquizada y con dimensiones diferenciadas (ancho de carriles, velocidades, etc.), con los niveles inferiores de la jerarquía no dominados por el tráfico motorizado (por ejemplo, zonas residenciales, calles para ciclistas) y con el mínimo tráfico de paso.</li> <li>• Plantear zonas libres de coches o con tráfico reducido de dimensión suficiente para mostrar las ventajas de vivir y desplazarse sin necesidad del automóvil.</li> <li>• Minimizar el consumo de suelo por el tráfico motorizado (longitud y anchura de las calzadas, zonas de aparcamiento).</li> <li>• Promover el uso eficiente del automóvil (por ejemplo, a través de sistemas de viaje o de coche compartido).</li> <li>• Restringir el acceso a zonas particulares para vehículos motorizados privados (por ejemplo, a los centros de la ciudad y de los barrios).</li> </ul>
> Fomentar la reducción del tráfico motorizado mediante estrategias de gestión del aparcamiento
>> Véase también: demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, confort urbano, cuestiones sociales, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir la dotación de zonas de aparcamiento (por ejemplo, las plazas de aparcamiento asociadas a cada vivienda o puesto de trabajo), especialmente en las áreas centrales con buena comunicación por transporte público; desarrollar zonas libres de coches y zonas de tráfico reducido.</li> <li>• Gestionar la demanda de aparcamiento a través de tasas públicas en las zonas centrales de la ciudad para reducir el tráfico.</li> <li>• Minimizar la superficie dedicada a aparcamiento en los espacios públicos para reducir el impacto del vehículo privado en la calidad de éstos y reducir el consumo global de suelo para el resto de las zonas de aparcamiento (aparcamientos de varias plantas, sistemas mecánicos).</li> <li>• Concentrar las zonas de aparcamiento en aparcamientos públicos colectivos a escala de barrio, a una distancia razonable de las viviendas y no en la misma puerta o incluso en el interior de la edificación (la ubicación de los aparcamientos de barrio debería suponer que la distancia media al aparcamiento sea similar a la de las paradas de transporte público).</li> </ul>
<b>Transporte de mercancías</b>
> Desarrollar sistemas logísticos para el reparto y la recogida de paquetes y mercancías a escala de barrio que contribuyan a minimizar las operaciones individuales de carga y descarga
>> Véase también: demanda de suelo, usos del suelo, confort urbano, energía, cuestiones sociales, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizar un sistema logístico de barrio (centros de recogida y distribución, apartados de correos para envíos comerciales, etc.) que incluya un sistema de entrega a domicilio (también para compras realizadas por internet) y emplee vehículos que usen combustibles alternativos (por ejemplo, electricidad de fuentes renovables o hidrógeno).</li> <li>• Integrar las zonas dedicadas a la recogida y almacenamiento de residuos (contenedores, etc.) en la estructura urbana y en los propios edificios para garantizar un acceso eficiente de los vehículos de recogida.</li> <li>• Ubicar los usos que generen una demanda de transporte de mercancías en localizaciones que permitan una buena conexión con el sistema logístico de la ciudad.</li> <li>• Utilizar tecnologías y sistemas de información para optimizar las rutas de reparto, recogida de basuras y transporte de materiales (de construcción).</li> </ul>

> Planificar la logística de las obras de construcción con criterios de eficiencia
>> Véase también: confort urbano, residuos, materiales de construcción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover el uso de materiales locales para minimizar el tráfico generado por la construcción.</li> <li>• Prever la reutilización de la tierra extraída en el mismo lugar, en la medida de lo posible.</li> <li>• Organizar el imprescindible tráfico asociado a la construcción (retirada, distribución y entrega de materiales) de forma eficiente.</li> </ul>

#### 5.2.1.4. Flujos de energía y materiales

<b>Energía</b>
> Optimizar la eficiencia energética de la estructura urbana
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar desarrollos y edificios compactos buscando un equilibrio entre la reducción de la superficie perimetral en relación con el volumen (para reducir pérdidas térmicas) y la necesidad de aprovechar la energía solar y la iluminación natural.</li> <li>• Diseñar una estructura urbana que facilite que los edificios aprovechen la energía solar para calefacción y refrigeración pasivas y la luz natural (orientar los edificios hacia el sur, evitar las sombras estableciendo alturas en función de la separación entre edificios, diseñar las cubiertas para aumentar la eficiencia de los sistemas de captación solar).</li> <li>• Planificar desarrollos de alta densidad que permitan la aplicación de sistemas de calefacción centralizada y plantas de cogeneración.</li> </ul>
> Minimizar la demanda energética de los edificios
>> Véase también: entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir las pérdidas energéticas aplicando estándares de alto aislamiento térmico en los edificios existentes y los de nueva planta (viviendas de bajo consumo energético y aprovechamiento pasivo de la energía solar) y recurriendo a tipologías edificatorias compactas (baja superficie perimetral en relación con su volumen).</li> <li>• Reducir la demanda de calefacción tanto en climas cálidos como en fríos maximizando las ganancias solares (por ejemplo, alta proporción de superficies acristaladas en la fachada sur).</li> <li>• Reducir la demanda energética para refrigeración en climas cálidos reduciendo la absorción incontrolada de radiación solar de los edificios (incluyendo elementos de protección frente al sobrecalentamiento, por ejemplo, persianas, toldos, etc.) y el consumo de energía eléctrica (para evitar la generación adicional de calor en el interior de los edificios debida, por ejemplo, a equipos informáticos o electrodomésticos).</li> <li>• Reducir la demanda eléctrica mediante el uso de sistemas eficientes de iluminación y el aprovechamiento de la luz natural (reflectores de luz, conductos de sol).</li> <li>• Reducir el consumo de agua caliente mediante el empleo de instalaciones de ahorro de agua.</li> <li>• Utilizar sistemas eficientes de ventilación (ventilación controlada, recuperación del calor) y sistemas de ventilación natural, incluyendo zonas ajardinadas interiores, y evitar el uso de los sistemas convencionales de aire acondicionado.</li> <li>• Utilizar sistemas eficientes de refrigeración (refrigeración de componentes concretos, conductos subterráneos, bombas de absorción de calor, zonas ajardinadas interiores, elementos acuáticos, atrios y pequeños jardines).</li> </ul>

> Maximizar la eficiencia del suministro energético
>> Véase también: entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, confort urbano, edificación, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar equipos eficientes de calefacción, ventilación y refrigeración.</li> <li>• Emplear lámparas de bajo consumo tanto en los edificios como en los espacios públicos.</li> <li>• Utilizar plantas de cogeneración para alimentar sistemas de calefacción centralizada a escala de barrio en aquellos casos en que la demanda y las cortas distancias permitan un mayor aprovechamiento del calor residual.</li> </ul>
> Maximizar la proporción de fuentes de energía renovables
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, demanda de suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplear energía solar, biomasa y/o recuperación de calor residual para los sistemas de climatización y de agua caliente.</li> <li>• Utilizar células fotovoltaicas, aerogeneradores y/o plantas de cogeneración basadas en biomasa.</li> <li>• Proporcionar superficies para los sistemas activos de captación de energía solar en cubiertas y fachadas.</li> </ul>
<b>Agua</b>
> Minimizar el consumo primario de agua
>> Véase también: entorno natural, demanda de suelo, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar dispositivos de ahorro de agua en baños, inodoros, cocinas, etc., e instalar letrinas secas allí donde sea posible.</li> <li>• Recoger el agua de lluvia para su uso en inodoros, lavadoras, riego de jardines, lavado de coches, etc.</li> <li>• Reciclar las aguas grises (todas las aguas domésticas excepto las fecales) para su uso en inodoros, lavadoras, riego de jardines, lavado de coches, etc.</li> <li>• Utilizar sistemas eficientes de riego para las zonas verdes (y usar preferentemente especies vegetales con poca necesidad de agua).</li> </ul>
> Minimizar las alteraciones en el ciclo natural del agua
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, demanda de suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximizar la permeabilidad de los suelos y los pavimentos urbanos (por ejemplo, zonas de aparcamiento y recreo, senderos de paseo a pie o en bicicleta, etc.).</li> <li>• Procurar la eliminación de los pavimentos impermeables allí donde sea posible.</li> <li>• Gestionar las lluvias torrenciales mediante sistemas de retención de aguas pluviales y medidas de infiltración para mantener el equilibrio hídrico natural y reducir la carga de las plantas de tratamiento de aguas residuales (cubiertas ajardinadas, charcas de infiltración, zanjas de drenaje, estanques de retención) teniendo en cuenta los caudales naturales.</li> <li>• Evitar la infiltración de aguas contaminadas (procedentes de superficies metálicas extensas, por ejemplo, de cubiertas de zinc o cobre, o de zonas con tráfico intenso) en los ciclos naturales del agua y/o emplear tecnologías de filtrado.</li> <li>• Conservar o revitalizar los cuerpos naturales de agua (estanques, lagos, arroyos y ríos poco regulados).</li> <li>• Recurrir a elementos de ajardinamiento basados en la presencia visual del agua de lluvia para proporcionar experiencias sensoriales que incrementen la calidad de los espacios públicos, que mejoren el confort urbano y que contribuyan a que las personas tomen conciencia de la importancia del ciclo del agua.</li> <li>• Purificar las aguas grises y negras en humedales allí donde sea posible (por ejemplo, tratamiento de aguas residuales mediante plantas acuáticas).</li> </ul>

Residuos
> Minimizar el volumen total de residuos generados y el de residuos destinados a vertedero
>> Véase también: paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, transporte de mercancías, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover el uso compartido de bienes y herramientas («compartir en lugar de poseer») apoyando el trueque y proporcionando servicios de alquiler y préstamo en el ámbito del barrio.</li> <li>• Promover la reutilización y el reciclaje de residuos mediante la recogida selectiva de productos recuperables y proporcionar servicios de recogida y almacenaje temporal.</li> <li>• Promover los sistemas de compostaje para el tratamiento in situ de la fracción orgánica de la basura.</li> <li>• Evitar el vertido incontrolado de residuos y el vertido de cualquier tipo de residuos peligrosos para la salud humana o el medio ambiente.</li> <li>• Minimizar el volumen de tierras extraídas (durante las fases de construcción) que han de ser transportadas a otras localizaciones, reduciendo el volumen total de excavación o reaprovechándolas en el mismo lugar, por ejemplo, como materiales de construcción (componentes del hormigón, rellenos), para formar parte de elementos paisajísticos, como barreras contra el ruido o como material de relleno.</li> <li>• Maximizar la recogida selectiva y el reciclaje de los escombros (preferiblemente en el mismo lugar)</li> </ul>
Materiales de construcción
> Minimizar el consumo primario de materiales de construcción y maximizar su reciclabilidad
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, demanda de suelo, espacios públicos, edificación, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximizar la reutilización de los edificios y de sus componentes.</li> <li>• Diseñar desarrollos compactos en lugar de barrios de viviendas unifamiliares.</li> <li>• Reducir la demanda de materiales de construcción disminuyendo las superficies dedicadas al tráfico pesado (especialmente las calzadas de asfalto para el tráfico motorizado), reduciendo los sótanos y diseñando construcciones ligeras (por ejemplo, de madera).</li> <li>• Utilizar materiales reciclados.</li> <li>• Tener en cuenta las fases de construcción, uso y demolición de los edificios a la hora de seleccionar los materiales (diseño para el reciclaje): maximizar la desmontabilidad (por ejemplo, usar tornillos en lugar de colas), la reutilización y la reciclabilidad de los materiales (la posibilidad de reutilizar estructuras completas es preferible a la de recuperar los materiales); tener en cuenta la posibilidad de adaptar o incluir nuevas instalaciones de climatización durante la vida útil.</li> <li>• Introducir un inventario de materiales (sistema de contabilidad material) con información sobre la cantidad y la calidad (por ejemplo, composición) de todos los materiales empleados para documentar el posible reciclado así como el potencial contaminante del edificio.</li> </ul>
> Maximizar el uso de materiales de construcción no tóxicos y respetuosos con el medio ambiente
>> Véase también: entorno natural, espacios públicos, confort urbano, edificación, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, economía, costes
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar materiales producidos en la localidad o la región.</li> <li>• Utilizar materiales de alta durabilidad.</li> <li>• Maximizar el uso de materiales reciclados para la edificación (por ejemplo, reciclar el hormigón o los escombros en el lugar).</li> <li>• Maximizar la fracción de materiales renovables (por ejemplo, estructuras de madera, <i>pellets</i> de papel para el aislamiento).</li> <li>• Evitar sustancias peligrosas (por ejemplo, PVC, disolventes, ftalatos).</li> <li>• Utilizar materiales de construcción que requieran poca energía primaria y no renovable en su fabricación.</li> </ul>

### 5.2.1.5. Aspectos socioeconómicos

Cuestiones sociales
> Promover la diversidad y la integración social para lograr una estructura social equilibrada
>> Véase también: entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte de mercancías
<ul style="list-style-type: none"><li>• Reunir una población diversa en términos de ingresos económicos, edad, bagaje cultural y estilo de vida.</li><li>• Proporcionar una tipología residencial diversa y equilibrada para diferentes grupos de población (por ejemplo, solteros, familias, personas mayores) y para distintos modelos de propiedad (pisos en propiedad y en alquiler, incluyendo viviendas protegidas y sociales).</li><li>• Estudiar la diversidad y la integración social en las primeras fases de la planificación, ya que el proceso de planificación según los tipos distintos de proyecto (tipología de vivienda, grupos previstos de usuario) puede variar de forma considerable.</li><li>• Garantizar la participación de los ciudadanos, los socios del proyecto y los futuros usuarios en el proceso de toma de decisiones en todas las fases del proyecto.</li><li>• Aumentar la identificación de la población con el nuevo desarrollo poniendo en marcha procesos de participación en las fases iniciales del proceso de planificación y organizando cooperativas de vivienda (fomentando el contacto entre los futuros vecinos antes de que se instalen en sus nuevas viviendas).</li></ul>
> Proporcionar equipamientos sociales y otras dotaciones con buena accesibilidad
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual
<ul style="list-style-type: none"><li>• Proporcionar servicios sociales (atención a niños, a ancianos y a otros grupos de personas necesitadas) y de atención sanitaria (médicos de familia, farmacias, etc.) a distancias que la mayoría de la población pueda recorrer fácilmente a pie (desde las paradas del transporte público).</li><li>• Proporcionar establecimientos de comercio minorista para las necesidades cotidianas que sean fácilmente accesibles a pie o en bicicleta.</li></ul>
Economía
> Ofrecer incentivos para que negocios y empresas se instalen en la zona
>> Véase también: entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, confort urbano, edificación, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aprovechar las fortalezas económicas regionales y locales para atraer empresas y negocios.</li><li>• Tener en cuenta las agrupaciones empresariales regionales existentes o en formación a la hora de definir la oferta de suelo destinado a usos productivos.</li><li>• Investigar la posibilidad de ofrecer préstamos para la formación de medianas y pequeñas empresas adecuadas y dispuestas a instalarse en la zona (¿existen instituciones locales de crédito dispuestas a conceder estos préstamos?).</li><li>• Preparar información específica sobre el acceso a los mercados de los bienes y servicios apropiados (por ejemplo, ¿pueden las empresas encontrar proveedores y clientes en la zona y existen mercados fácilmente accesibles desde dicha ubicación?).</li><li>• Favorecer a las pequeñas y medianas empresas, ya que resultan adecuadas para establecerse en estructuras de usos mixtos a pequeña escala.</li><li>• Prestar atención al «potencial de comunicación» proporcionando buenos accesos a la red de transportes y a los medios de comunicación e información.</li></ul>

> Aprovechar los recursos humanos disponibles
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, usos del suelo, energía, materiales de construcción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar las fortalezas y especificidades de la fuerza laboral local, incluyendo la disponibilidad de trabajadores con diferentes niveles de cualificación.</li> <li>• Promover el empleo en zonas próximas a los lugares de residencia siempre que sea posible.</li> <li>• Promover que los empleados trasladen su domicilio cerca de su lugar de trabajo, siempre que sea posible.</li> <li>• Identificar instituciones educativas concretas (por ejemplo, universidades) que mejoren el atractivo de la zona.</li> </ul>
<b>Costes</b>
> Procurar establecer una infraestructura económica duradera
>> Véase también: entorno natural, entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, modos de transporte no motorizados y transporte público, transporte motorizado individual, transporte de mercancías, energía, agua, residuos, materiales de construcción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar la disponibilidad de suelo en el área de actuación a precios asequibles (comparación de precios del suelo y de restricciones de uso y adquisición en relación con otras zonas).</li> <li>• Tener en cuenta los potenciales problemas respecto a los derechos de propiedad (¿constituye la adquisición de suelo un problema?).</li> <li>• Analizar los costes totales del ciclo de vida completo de las infraestructuras (muchas soluciones ecológicas suponen mayores inversiones iniciales pero posteriormente ofrecen menores costes de operación, por lo que los costes totales resultan menores).</li> <li>• Desarrollar una forma urbana compacta con suficiente densidad como precondition para que la implantación de transporte público y establecimientos comerciales resulte atractiva y económicamente viable, siendo también menores los costes en infraestructuras (menor longitud de las redes de suministro de agua o energía por residente, etc.).</li> <li>• Buscar modelos alternativos para financiar la infraestructura ecológica (por ejemplo, venta de acciones de centrales fotovoltaicas, cooperativas de electricidad verde).</li> <li>• Estudiar diferentes modelos de concesión para la gestión de las infraestructuras de servicios (por ejemplo, empresas operadoras de las plantas de cogeneración o de las instalaciones suministradoras de biomasa).</li> </ul>
> Ofrecer viviendas, locales y espacios asequibles para usos sin ánimo de lucro
>> Véase también: entorno construido, demanda de suelo, usos del suelo, espacios públicos, paisaje y zonas verdes, edificación, transporte motorizado individual, energía, agua, residuos, materiales de construcción
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar los costes del ciclo de vida de los edificios (construcción, mantenimiento y demolición).</li> <li>• Integrar zonas de alta densidad con tipologías edificatorias compactas para reducir los costes de construcción y de repercusión del suelo.</li> <li>• Ofrecer viviendas de bajo coste a través de procedimientos especiales para parcelas de bajo precio (por ejemplo, viviendas de protección oficial, cesiones de larga duración, etc.),<sup>24</sup> así como mediante la reducción de los costes de construcción y de promoción con el objetivo de ofrecer la posibilidad de acceder a la propiedad a una mayor diversidad de grupos sociales.</li> <li>• Minimizar los costes de construcción mediante la selección de materiales y sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado adecuados, módulos prefabricados, procedimientos adecuados de licitación.</li> <li>• Proporcionar condiciones adecuadas para las familias más modestas (por ejemplo, en zonas libres de coches con buenas conexiones para otros modos de transporte, a través de edificios energéticamente eficientes, etc.).</li> </ul>

24. Esta medida se basa en una ley urbanística alemana aplicable en determinadas circunstancias, que permite, por ejemplo, la adquisición o la reventa obligatoria de suelo por parte de la administración pública a precios no sometidos a las plusvalías generadas por la ordenación, con el fin de evitar la especulación y los márgenes excesivos de beneficio de los promotores y de fomentar la venta o el alquiler de viviendas de calidad a precios asequibles.

- Proporcionar condiciones favorables para el establecimiento de cooperativas de vivienda (asesoramiento, opciones de cesión de parcelas a largo plazo, etc.); tales grupos suelen conseguir costes más bajos de construcción que los promotores.
- Minimizar los costes de operación y mantenimiento mediante la selección adecuada de materiales de construcción, instalaciones y sistemas de climatización.
- Ofrecer edificios rehabilitados o nuevos sin todos los acabados (que requieran cierta aportación de trabajo por parte de los futuros usuarios) como oferta a aquellos usos sin ánimo de lucro o con márgenes comerciales muy reducidos.

### 5.2.2. Proyecto de ecociudad: la matriz ECOCITY de interrelaciones entre objetivos

El planeamiento urbanístico es una tarea compleja que exige a los planificadores tener en cuenta las interrelaciones y las interdependencias. Los cambios en un ámbito, como puede ser la densidad, pueden afectar a muchos otros aspectos, tales como la demanda de transporte, el microclima urbano o los requerimientos energéticos. Obtener una imagen general de esta complejidad es aún más importante cuando se trata de conseguir el tipo de soluciones integradas y sinérgicas que requieren los proyectos de ecociudad. Para ayudar a manejar esta complejidad, resulta útil el recurso a matrices y gráficos que presenten las interrelaciones entre los objetivos, a modo de complemento de las técnicas de planificación presentadas en el capítulo 4 y de las tablas del apartado anterior.

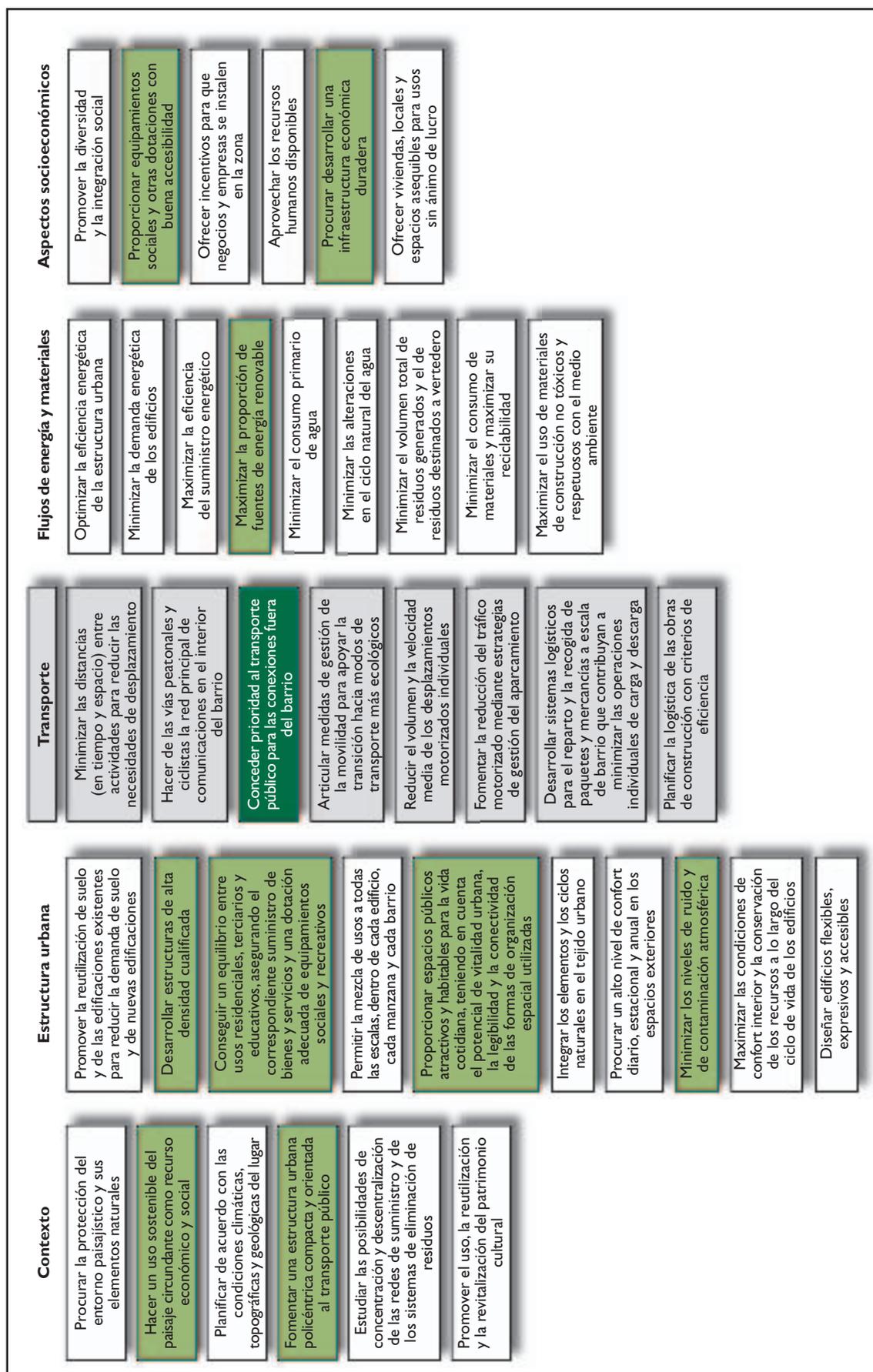
El cuadro 5.2 que se presenta a continuación como ejemplo muestra las interrelaciones entre la «estructura urbana» y el «transporte». Cada celda coloreada de la tabla indica que las medidas vinculadas al logro del objetivo de la fila tendrán también un impacto en relación con el logro del objetivo de la columna correspondiente.

La herramienta en red NetzWerkZeug presentada en el apartado 5.1.2 también proporciona gráficos que permiten visualizar las interrelaciones entre sectores y subsectores del desarrollo urbano. Se ha utilizado una estructura similar para mostrar las interrelaciones entre los objetivos asignados a los cinco elementos de planificación del Proyecto ECOCITY. La figura 5.3 ofrece un ejemplo del objetivo de transporte «conceder prioridad al transporte público para las conexiones fuera del barrio».

Matriz de interrelaciones entre los objetivos de estructura urbana y transporte		Transporte							
		Modos de transporte no motorizados y transporte público				Transporte motorizado individual		Transporte de mercancías	
		Minimizar las distancias (en tiempo y espacio) entre actividades para reducir las necesidades de desplazamiento	Hacer de las vías peatonales y ciclistas la red principal de comunicaciones en el interior del barrio	Conceder prioridad al transporte público para las conexiones fuera del barrio	Articular medidas de gestión de la movilidad para apoyar la transición hacia modos de transporte más ecológicos	Reducir el volumen y la velocidad media de los desplazamientos motorizados individuales	Fomentar la reducción del tráfico motorizado mediante estrategias de gestión del aparcamiento	Desarrollar sistemas logísticos para el reparto y la recogida de paquetes y mercancías a escala de barrio que contribuyan a minimizar las operaciones individuales de carga y descarga	Planificar la logística de las obras de construcción con criterios de eficiencia
Estructura urbana	Demanda de suelo	Promover la reutilización del suelo y de las edificaciones existentes para reducir la demanda de suelo y nuevas edificaciones							
		Desarrollar estructuras de alta densidad cualificada							
	Usos del suelo	Conseguir un equilibrio entre usos residenciales, terciarios y educativos, asegurando el correspondiente suministro de bienes y servicios y una dotación adecuada de equipamientos sociales y recreativos							
		Permitir la mezcla de usos a todas las escalas, dentro de cada edificio, cada manzana y cada barrio							
	Espacios públicos	Proporcionar espacios públicos atractivos para la vida cotidiana							
		Estudiar el potencial de vitalidad urbana, la legibilidad y la conectividad de las formas de organización espacial utilizadas							
	Paisaje y zonas verdes	Integrar los elementos y los ciclos naturales en el tejido urbano							
	Confort urbano	Procurar un alto nivel de confort diario, estacional y anual en los espacios exteriores							
		Minimizar los niveles de ruido y contaminación atmosférica							
	Edificación	Maximizar las condiciones de confort interior y la conservación de los recursos a lo largo del ciclo de vida de los edificios							
		Diseñar edificios flexibles, expresivos y accesibles							

Cuadro 5.2. Matriz ECOCITY de interrelaciones entre los objetivos de estructura urbana y transporte

Figura 5.3  
Interrelaciones del objetivo «conceder prioridad al transporte público para las conexiones fuera del barrio» (en verde oscuro) con los restantes objetivos específicos de planificación (en verde claro)



### 5.2.3. Proyecto de ecociudad: el cuestionario ECOCITY de autoevaluación

Mientras que el inventario ECOCITY de objetivos y medidas (apartado 5.2.1) puede utilizarse en cualquiera de las fases de la planificación de una ecociudad, el cuestionario ECOCITY de autoevaluación es una herramienta específicamente dirigida a ayudar al equipo responsable del proyecto a determinar si los planes redactados y las soluciones planteadas se adecuan a los principios (capítulo 3) y a los objetivos (apartado 2.4 del libro I) de la ecociudad. Esta evaluación debería realizarse, en cualquier caso, en un momento en el que aún sean posibles cambios significativos; posteriormente podrá volverse a hacer para evaluar y documentar los progresos logrados.

Los requisitos de la ecociudad están formulados a modo de preguntas sobre los principales elementos de la planificación urbana, solicitando al equipo que reflejen sus soluciones y propuestas en relación con los requisitos de la ecociudad y tomando en consideración los aspectos fundamentales de la planificación urbana. Este cuestionario debería responderse, idealmente, en una sesión conjunta de todo el equipo de proyecto; si esto no fuera posible, al menos debería organizarse una reunión para debatir las respuestas dadas por los miembros del equipo encargados de distintas cuestiones sectoriales. Como ayuda para responder al cuestionario se puede emplear el inventario ECOCITY de objetivos y medidas (véase el apartado 5.2.1). De hecho, las respuestas también deberían servir para identificar aquellos aspectos o cuestiones que aún necesitan mejorarse en relación con los objetivos de la ecociudad.

Además de servir como autoevaluación interna del proyecto durante la fase de planificación, las respuestas también pueden emplearse para proporcionar información básica a los consultores externos y para preparar los talleres de calidad de la ecociudad (véase el apartado 4.6). Para hacer el mejor uso de esta herramienta, deberían responderse todas las preguntas y deberían describirse todas las soluciones y propuestas relevantes (incluyendo la explicación de por qué resultan adecuadas para una ecociudad).

#### 5.2.3.1. Contexto regional y urbano

**P1: ¿Cómo se integra el desarrollo en el entorno natural y construido?**

Aspectos que hay que considerar: protección del paisaje circundante y del patrimonio cultural, desarrollo en suelo virgen o en suelo recuperado, estructuras urbanas policéntricas o compactas, situación del proyecto en relación con la ciudad consolidada, orientación en relación con los ejes de transporte público, nivel de integración en las estructuras existentes.

> Identificar las cuestiones por resolver y las necesidades de información relacionadas con el contexto regional y urbano.

#### 5.2.3.2. Estructura urbana

**P2: ¿Cómo se ha tenido en cuenta la reducción de consumo de suelo?**

Aspectos que hay que considerar: desarrollo en suelo virgen o en suelo recuperado, alta densidad, tipología edificatoria compacta.

**P3: ¿Qué hace adecuada la estructura urbana para peatones y ciclistas?**

Aspectos que hay que considerar: alta densidad cualificada y tipologías edificatorias compactas, mezcla de usos, accesibilidad a servicios básicos cotidianos, espacios públicos, redes de vías peatonales y ciclistas.

**P4: ¿Qué hace la estructura urbana adecuada para el transporte público?**

Aspectos que hay que considerar: ubicación del desarrollo en el territorio (conexiones con las redes municipales y regionales), penetración de las líneas de transporte público en el barrio, alta densidad en torno a las paradas del transporte público.

**P5: ¿Cómo contribuye el diseño urbano a hacer la ciudad más habitable, favoreciendo la salud, la seguridad y la calidad de vida de los residentes?**

Aspectos que hay que considerar: *genius loci* e identidad local, espacios públicos, modelos históricos de asentamiento e innovación formal y estética, paisaje y zonas verdes, confort bioclimático y condiciones higiénicas.

> Identificar las cuestiones por resolver y las necesidades de información relacionadas con la estructura urbana.

### 5.2.3.3. Transporte

**P6: ¿Qué medios de transporte están integrados en el sistema de transporte público?**

Aspectos que hay que considerar: ferrocarril, tranvía, metro ligero, autobuses municipales e interurbanos, integración en redes ya existentes, oferta de infraestructuras en relación con los modos de transporte flexibles a la demanda, medidas blandas (por ejemplo, relaciones públicas, gestión de la movilidad que incluya centros informativos y promocionales, billetes combinados, etc.).

**P7: ¿Cómo están conectados los modos de transporte no motorizados con la red de transporte público?**

Aspectos que hay que considerar: necesidades de peatones y ciclistas.

**P8: ¿Qué papel desempeña el tráfico de coches?**

Aspectos que hay que considerar: diversas modalidades de calmado de tráfico (reducción de velocidades, mayor espacio para los modos no motorizados), zonas de tráfico restringido (reducción de las plazas de aparcamiento, acceso limitado a vehículos particulares, ausencia de tráfico de paso), zonas libres de coches (reducción drástica de las plazas de aparcamiento, ausencia de accesos para los vehículos particulares, prioridad para peatones y ciclistas).

**P9: ¿Qué medidas se han planteado para mejorar la eficiencia de los desplazamientos de mercancías y servicios?**

Aspectos que hay que considerar: servicios logísticos a escala de barrio, sistema de gestión de residuos, logística de la construcción.

> Identificar las cuestiones por resolver y las necesidades de información relacionadas con el transporte.

### 5.2.3.4. Flujos de energía y materiales

**P10: ¿Qué hace eficientes energéticamente la estructura urbana y los estándares constructivos?**

Aspectos que hay que considerar: orientación de la estructura urbana, compacidad de las tipologías edificatorias y alta densidad (adecuada para sistemas de calefacción centralizada), sistemas constructivos con poca energía incorporada, que aprovechen la energía solar pasiva y con baja o nula necesidad de aire acondicionado.

**P11: ¿Está organizado de forma eficiente, y basado en fuentes renovables, el suministro de energía?**

Aspectos que hay que considerar: sistemas de calefacción centralizada a nivel de barrio, plantas de cogeneración, sistemas geotérmicos de intercambio de calor, sistemas de ventilación natural y mecánica, sistemas eficientes de climatización, recuperación de calor, uso de biomasa, energía solar y eólica.

**P12: ¿Cuáles son las aportaciones del proyecto a un uso sostenible del agua?**

Aspectos que hay que considerar: usos domésticos y comerciales del agua potable, gestión de las aguas pluviales, tratamiento de las aguas residuales.

**P13: ¿Cuáles son las aportaciones del proyecto a una edificación sostenible, teniendo en cuenta los materiales de construcción empleados, los costes de mantenimiento y la posible demolición?**

Aspectos que hay que considerar: reducción de la demanda de materiales y uso de materiales respetuosos con el medio ambiente y con la salud humana (maderas certificadas, ladrillos fabricados en la misma región, materiales reciclados, etc.).

**P14: ¿Cuáles son las soluciones planteadas para la gestión de los residuos?**

Aspectos que hay que considerar: gestión de las tierras excavadas, separación de residuos, reutilización y reciclaje de residuos en el mismo lugar o en otros.

> Identificar las cuestiones por resolver y las necesidades de información relacionadas con los flujos de energía y materiales.

### 5.2.3.5. Aspectos socioeconómicos

**P15: ¿Qué objetivos y estrategias se han incluido para tratar las cuestiones sociales?**

Aspectos que hay que considerar: heterogeneidad de la población, diversidad de modos de tenencia, dotación de servicios sociales y centros vecinales, sistemas de asistencia domiciliaria, escuelas de educación infantil, primaria, secundaria, etc.

**P16: ¿Qué objetivos y estrategias se han tenido en cuenta para tratar las cuestiones económicas?**

Aspectos que hay que considerar: mezcla de usos y establecimientos comerciales, teletrabajo, convenios de cooperación entre instituciones públicas y privadas, oferta de empleos para grupos desfavorecidos, etc.

> Identificar las cuestiones por resolver y las necesidades de información relacionadas con los aspectos socioeconómicos.

### 5.2.3.6. Procesos

**P17: ¿Hasta qué punto se ha organizado un proceso participativo transparente e integral?**

Aspectos que hay que considerar: cooperación con la comunidad, implicación de los diferentes grupos de interés, debate sobre todos los aspectos relevantes, distribución de información adecuada, calendario de celebración de las actividades de participación, influencia de la participación en los resultados finales.

**P18: ¿Hasta qué punto se ha desarrollado un proceso integrado de planificación?**

Aspectos que hay que considerar: inclusión de expertos en todas las cuestiones sectoriales en el equipo de trabajo (urbanistas, consultores y técnicos municipales), nivel de cooperación dentro del equipo, integración adecuada de todas las soluciones sectoriales en el plan general, aplicación de metodologías de planificación (por ejemplo, planificación con escenarios o procedimientos especiales de optimización).

### 5.2.4. Proyecto de ecociudad: el sistema ECOCITY de evaluación

Aún no existe ninguna metodología probada para la evaluación previa de un desarrollo urbano sostenible que sea aplicable para toda Europa. El sistema ECOCITY de evaluación ha sido diseñado como un primer paso para el desarrollo de un instrumento práctico de evaluación integral de desarrollos urbanos sostenibles en la fase de planificación. Este instrumento puede emplearse tanto para la autoevaluación como en el seno de un procedimiento de auditoría o para la presentación de los resultados a las administraciones locales o al público interesado. La evaluación ofrece una visión sobre el grado de cumplimiento de los objetivos de la ecociudad que el proyecto podrá alcanzar, en cada uno de los aspectos sectoriales considerados. Los indicadores fundamentales desarrollados para este instrumento (véase más abajo) no sólo pueden aplicarse a la fase de ordenación general, sino que también se puede y se debería recurrir a ellos para evaluar las sucesivas fases de un proceso de planificación. Estos indicadores fundamentales pueden y deben complementarse a su vez con todos aquellos adicionales que se consideren necesarios.

El foco de la evaluación reside en la estructura urbana y el transporte, ya que son estos aspectos los que concentraron mayor atención en el Proyecto ECOCITY. Para ello, y debido a la ausencia de metodologías y valores de referencia disponibles, en el contexto del proyecto se han diseñado desde cero varios indicadores de carácter innovador y la mayoría de los valores de referencia que se han de aplicar. Esta metodología se ha aplicado por primera vez en el Proyecto ECOCITY, por lo que es recomendable su revisión para mejorarla y consolidarla.

El siguiente apartado proporciona una introducción al sistema ECOCITY de evaluación, que no puede describirse aquí de forma pormenorizada. Se puede encontrar más información sobre cada

uno de los indicadores, su cálculo y los valores de referencia en el sitio web del Proyecto ECOCITY, <<http://www.ecocityprojects.net>>.

### 5.2.4.1. Estructura del sistema ECOCITY de evaluación

El principio fundamental del sistema de evaluación consiste en la vinculación entre todos los objetivos generales (véase la figura 1.2) y específicos (véase el apartado 5.2.1) de la ecociudad y un abanico de criterios, indicadores y valores de referencia. Un indicador muestra (indica) la condición de una característica o atributo (criterio) del proyecto planteado con el fin de evaluar hasta qué punto se han alcanzado los objetivos de desarrollo sostenible. La comparación del valor de un indicador con un valor dado de referencia permite una evaluación relativa para dicha variable: ¿muestra el indicador una mejora en comparación con la planificación convencional o no, y cuál es el cambio? (véanse también los cuadros 5.3 y 5.4).

**Cuadro 5.3**  
Definición y sinónimos de los términos empleados en el sistema ECOCITY de evaluación

Término	Objetivo	Criterio	Indicador	Valor de referencia
<b>Definición</b>	Los objetivos globales y sectoriales de la ecociudad definen la orientación o las características que debe ofrecer un proyecto urbanístico sostenible.	Una característica o propiedad del proyecto en la que es posible basarse para juzgar o tomar decisiones (evaluar).	Aspecto cualitativo o cuantitativo de un criterio que proporciona una indicación de su condición.	Valor (de un indicador) que sirve como referencia para ayudar a determinar las mejoras (ecológicas).
<b>Sinónimos</b>	Destino, propósito.	Marca característica, propiedad, atributo.	Índice, tasa, medidor, instrumento de monitorización, valor (estadístico).	Referencia, medida.

### 5.2.4.2. Criterios e indicadores

En términos generales, el sistema de evaluación consiste en 21 criterios fundamentales con 34 indicadores relacionados. Alrededor de dos tercios de estos indicadores están basados en información cuantitativa; el resto son cualitativos. Ambos tipos de indicadores permiten la evaluación de determinados criterios, como la dotación de servicios sociales, que resultan difíciles si no imposibles de evaluar adecuadamente de forma cuantitativa. Por otra parte, a lo largo del Proyecto ECOCITY se ha realizado un análisis de las fortalezas y debilidades de cada criterio para identificar aspectos que no están cubiertos por estos indicadores (más información en el sitio web del Proyecto ECOCITY). El cuadro 5.4 enumera los criterios y los indicadores desarrollados para el sistema ECOCITY de evaluación.

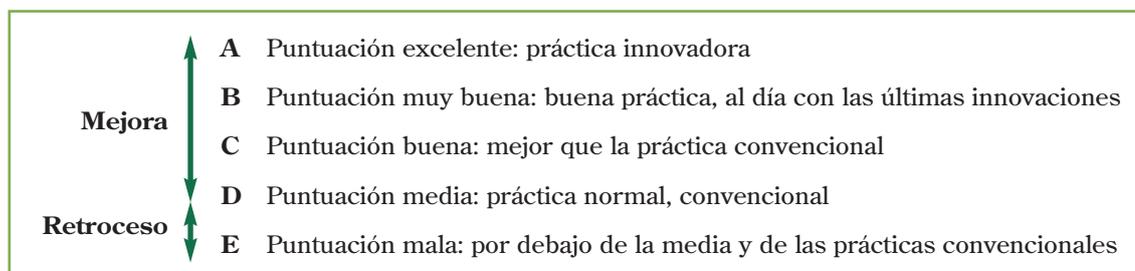
Para algunos criterios ha surgido la pregunta de si ciertos aspectos limitantes deberían tenerse en cuenta en cada criterio individual o si debería aceptarse que sean analizados por otros criterios relacionados. Así, por ejemplo, unas densidades excepcionalmente altas podrían provocar un deterioro de la calidad de las estructuras urbanas, pero este riesgo debería ser identificado por los indicadores sobre paisaje o espacios públicos. Se decidió que la agregación de indicadores diferentes podría describir adecuadamente los casos prácticos, pero que no hay ninguna necesidad de reflejar el enfoque global de la planificación de una ecociudad por medio de un único criterio o indicador individual.

**Cuadro 5.4**  
Criterios e indicadores seleccionados o desarrollados para el proceso de evaluación del Proyecto ECOCITY

	Criterio	Indicadores
<b>Contexto</b>	Localización de la ecociudad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Oferta de infraestructuras urbanas básicas (potencial, atractivo y accesibilidad a los medios para satisfacer las necesidades básicas).</li> <li>Respuesta a la demanda de suelo (proporción de suelo recuperado, suelo urbano consolidado y suelo virgen ocupado respecto del total de suelo comprometido en la operación).</li> </ul>
<b>Estructura urbana</b>	Densidad edificatoria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Densidad del área (índice de edificabilidad).</li> </ul>
	Mezcla de usos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporción de zonas de uso mixto (proporción de superficie en relación con la superficie total en la que existe mezcla de usos residenciales y no residenciales).</li> <li>Accesibilidad a equipamientos básicos (distancia a tiendas de alimentación, escuelas infantiles y de primaria, bares).</li> </ul>
	Espacios públicos (extensión y calidad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de convivencialidad (cantidad de espacios públicos con potencial para la convivencialidad).</li> <li>Calidad del espacio público (vitalidad urbana: fachadas activas más diversidad de usos, accesibilidad, legibilidad, seguridad, conectividad, confort bioclimático).</li> </ul>
	Zonas verdes (accesibilidad y calidad)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accesibilidad a las zonas verdes (porcentaje de población que reside en sus proximidades).</li> <li>Calidad ecológica de las zonas exteriores (por ejemplo, cubierta artificial, poda de herbáceas, arbolado, cuerpos permanentes de agua, cubiertas y fachadas ajardinadas).</li> </ul>
<b>Transporte</b>	Infraestructuras para tráfico privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de soluciones para reducir el tráfico motorizado.</li> <li>Longitud de la red de carreteras por población activa.</li> <li>Longitud de la red de vías ciclistas por población activa.</li> </ul>
	Accesibilidad al transporte público	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cobertura del transporte público (porcentaje de superficie dentro de un radio de 150 o 300 metros a la parada más cercana).</li> </ul>
	Tranquilidad (contaminación acústica debida al transporte)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición al ruido del tráfico durante el día (proporción de población expuesta a ruidos por encima de los límites establecidos).</li> <li>Exposición al ruido del tráfico durante la noche (proporción de población expuesta a ruidos por encima de los límites establecidos).</li> </ul>
	Dotación de aparcamientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Accesibilidad del transporte público en comparación con el automóvil particular.</li> </ul>
<b>Flujos de energía</b>	Demanda de energía	<ul style="list-style-type: none"> <li>Demanda energética anual (para calefacción, refrigeración y otros propósitos, picos de demanda energética por superficie construida).</li> </ul>
	Eficiencia energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compacidad de la estructura.</li> <li>Proporción de edificios orientados al sur.</li> <li>Nivel de aislamiento térmico.</li> </ul>
	Emisiones de gases de efecto invernadero	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporción de energías renovables.</li> <li>Potencial de calentamiento global por megavatio hora equivalente de CO<sub>2</sub> producido por fuentes no renovables de energía.</li> </ul>
<b>Flujos de materiales</b>	Materiales de construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción de la demanda de materiales de construcción.</li> <li>Empleo de materiales de construcción renovables, reciclados o de procedencia local.</li> </ul>
	Movimientos de tierras	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proporción de tierra utilizada in situ.</li> </ul>
	Gestión del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Soluciones de gestión del agua (medidas para minimizar el consumo primario de agua).</li> </ul>
<b>Aspectos socioeconómicos</b>	Integración y servicios sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de infraestructura social (disponibilidad de servicios sociales; medidas de diversidad e integración social).</li> </ul>
	Infraestructura económica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de infraestructura económica (calidad del plan local de desarrollo económico).</li> </ul>
	Temas laborales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de temas laborales (disponibilidad y diversidad de puesto de trabajo, en relación con la mezcla social y el contexto económico).</li> </ul>
	Rentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de rentabilidad (relación coste-beneficio).</li> </ul>
<b>Procesos</b>	Planificación integrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipo multidisciplinar de planificación (disciplinas y departamentos integrados).</li> <li>Proceso iterativo (número de bucles de optimización).</li> <li>Planificación con escenarios (número y contenido de los escenarios).</li> </ul>
	Implicación comunitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>Índice de implicación comunitaria (calidad del proceso participativo).</li> </ul>

### 5.2.4.3. Valores de referencia

La evaluación de los indicadores se realiza comparándolos con una serie de valores de referencia. A cada indicador se le aplica una puntuación que va desde A (la mejor) hasta E (la peor). Si el indicador toma el valor de referencia —una práctica convencional—, se le asigna una D; se le asigna A, B o C si su valor es mejor que el de referencia, lo que muestra una mejora respecto a la práctica convencional. Se reserva la peor puntuación (E) para aquellos casos en que los resultados sean peores que los habituales en la práctica convencional.



Establecer los valores de referencia resulta indispensable para permitir una evaluación comparativa que sirva para el conjunto de Europa y para ilustrar el nivel de éxito alcanzado en cuanto a los objetivos del Proyecto ECOCITY. Pero, por otra parte, las mejoras en relación con las prácticas habituales a escala local o nacional también deberían valorarse favorablemente, incluso cuando no se alcancen los niveles exigibles para ser considerada una buena práctica a escala europea. Esta cuestión exigiría o bien complementar la evaluación con un informe sobre las características locales que pueden influir en los valores de referencia, o bien realizar una evaluación suplementaria a partir de valores de referencia calculados según estos condicionantes locales.

### 5.2.4.4. Presentación de los resultados

El sistema ECOCITY de evaluación de proyectos de ecociudad ofrece dos tipos de resultados:

- Una valoración de cada aspecto de la planificación urbana: muestra los resultados obtenidos para cada criterio (útil para urbanistas y consultores).
- Cumplimiento de los objetivos generales de la ecociudad: muestra los resultados en términos de las tres dimensiones del desarrollo sostenible (útil para políticos, promotores y la ciudadanía).

Los resultados de la evaluación pueden visualizarse bien mediante diagramas de barras, bien mediante gráficos de araña. Estos últimos pueden mostrar el grado de cumplimiento de cada criterio mediante segmentos coloreados tal como se ve en la figura 5.4.

De esta forma, el sistema ECOCITY de evaluación constituye un instrumento útil para la evaluación del potencial de desarrollo sostenible de un proyecto de ecociudad en la fase de planificación general. Los resultados pueden emplearse para:

- Visualizar un rasgo característico de sostenibilidad de un proyecto.
- Identificar las fortalezas y debilidades de un proyecto.
- Proporcionar información clave para ayudar a la toma de decisiones.
- Derivar tareas para las sucesivas fases de planificación (en combinación con el inventario ECOCITY de objetivos y medidas, apartado 5.2.1).
- Ayudar a elegir la mejor opción entre diferentes escenarios.

En cualquier caso, esta evaluación debe considerarse como una instantánea del proceso de planificación. Para establecer un sistema de auditoría y garantía de calidad debería llevarse a cabo una labor de monitorización y evaluación continua durante todo el proceso de planificación, ejecución, gestión y mantenimiento del proyecto. Esto puede lograrse, por ejemplo, adaptando el sistema de evaluación de la ecociudad a todas las fases relevantes del proyecto.

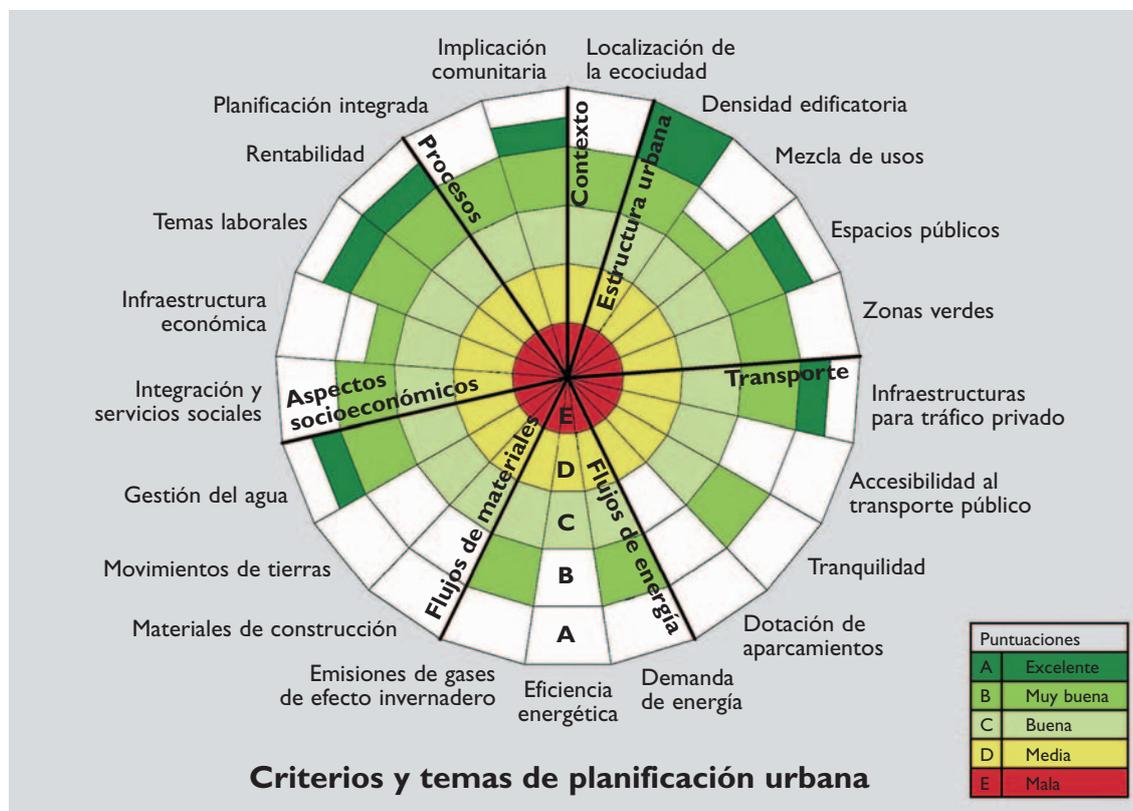


Figura 5.4  
Evaluación de criterios de planificación urbana (ejemplo: Tubinga)

La aplicación de este sistema de evaluación a las soluciones y propuestas planteadas en los modelos de ecociudad desarrollados en el Proyecto ECOCITY ha demostrado que los criterios son especialmente útiles para comprobar la calidad de los modelos urbanos propuestos (por ejemplo, indicadores cuantitativos para evaluar la alta densidad cualificada o la demanda energética anual para climatización). Sin embargo, aquellos indicadores influidos por el futuro comportamiento de los residentes y usuarios fueron mucho más difíciles de medir con precisión. El cambio de los hábitos de desplazamiento y las correspondientes emisiones de CO<sub>2</sub>, así como los aspectos socioeconómicos —algunos de los criterios más importantes para evaluar el impacto de una ecociudad en el entorno natural y social—, sólo se han podido estimar de forma muy aproximada. No obstante, la realización de esta evaluación resulta un ejercicio muy útil, ya que permite identificar con mayor fiabilidad las cuestiones más problemáticas.



## 6. Resumen

Como complemento al libro I de este manual —donde se describen la visión global y los objetivos generales de las ecociudades, así como los casos prácticos desarrollados durante el Proyecto ECO-CITY—, este libro II proporciona la información necesaria para fomentar y apoyar el desarrollo de nuevas ecociudades. En este sentido, se puede actuar desde diversos ámbitos: el lector puede crear la demanda de ecociudades como ciudadano, influir en las decisiones políticas como representante de un colectivo o incluso participar en las propias decisiones como responsable político. Pero la importancia de «hacerlo realidad» no puede subestimarse.

**Dos contribuciones son importantes para hacer realidad una ecociudad: la difusión de sus beneficios y un proceso adecuado de planificación.**

### Beneficios

Puede parecer trivial, pero para poner en marcha una ecociudad es crucial empezar por la difusión de los beneficios esperables para todos los agentes que se verán implicados en el proceso de planificación o afectados por su resultado. Es la mejor forma de asegurarse su apoyo y establecer alianzas de intereses. Los políticos locales y los ciudadanos son los agentes principales, a los que hay que dirigirse en primer lugar; más adelante es conveniente hacerlo también con los promotores para despertar su interés. El hecho de que todos los actores implicados puedan obtener ventajas de la ecociudad hace más fácil todo el proceso de comunicación.

La mayoría de los beneficios de una ecociudad pueden agruparse en torno a dos categorías: calidad de vida (más espacio para las personas en un entorno atractivo, tranquilo, seguro y saludable) y costes del ciclo de vida (por ejemplo, inversión en infraestructuras, gastos en calefacción de edificios, etc.). Algunos beneficios resultan de especial importancia para determinados grupos sociales: por ejemplo, los modelos de ecociudad privilegian a peatones, niños, personas mayores y discapacitados, aumentando sus opciones de movilidad y accesibilidad. Por último, las ecociudades hacen una contribución a la protección a largo plazo de la base natural de la vida humana reduciendo la demanda de suelo, el consumo de energía y las emisiones contaminantes en comparación con las soluciones convencionales.

### Proceso de planificación

El complejo proceso de planificación de una ecociudad exige un enfoque integrado para tener éxito. El primer paso de este proceso es ponerse de acuerdo en las soluciones necesarias para hacer realidad la visión de la ecociudad en un desarrollo urbano concreto.

Las principales cuestiones que es preciso tener en cuenta para la planificación de una ecociudad son las siguientes:

- *Ubicación:* integración en un sistema urbano policéntrico y orientado al transporte público.
- *Forma del desarrollo:* diseño de barrios compactos y orientados al peatón con una densidad cualificada y mezcla de usos, incluyendo espacios públicos atractivos con zonas verdes integradas en el conjunto.
- *Infraestructura de transporte:* planificación de abajo arriba, comenzando por los modos no motorizados, continuando por los transportes públicos y terminando por el transporte motorizado privado.

- *Sistema energético*: orientación de los edificios para minimizar las pérdidas de energía, priorización de las fuentes renovables de energía.

La visualización del diseño de la ecociudad constituye un importante instrumento para comunicar la idea de forma más eficaz y, de esta forma, lograr el apoyo para su puesta en práctica.

Como parte del enfoque de planificación, resulta recomendable establecer un equipo multidisciplinar de expertos en desarrollo urbano sostenible, ya que puede aumentar la calidad de los resultados proporcionando un mayor conocimiento de cada uno de los aspectos sectoriales de la planificación. La implicación, por ejemplo, de expertos en los campos del urbanismo y del transporte sostenibles, y el trabajo coordinado de todos los miembros del equipo amplían el ámbito del conocimiento y ayudan a identificar y, con suerte, a evitar las debilidades sectoriales en planes y procesos, así como a encontrar posibilidades de mejora allí donde sea posible.

**«El futuro pertenece a aquellos que creen en la belleza de sus sueños»**

Atribuido a Eleanor Roosevelt (1884-1962)

## Lecturas recomendadas

A continuación se citan libros y páginas web donde se puede ampliar información sobre algunos de los temas tratados en este libro.

### Planeamiento

- BACH, B., E. van HAL, M. de JONG y T. de JONG (coords.) (2006): *Urban design and traffic. A Selection from Bach's Toolbox*, CROW, Ede.
- MESSERSCHMIDT, R. (2002): NetzWerkZeug. Nachhaltige Stadtentwicklung. Planeamiento urbanístico sostenible, 10/08/02 (<http://www.netzwerkzeug.de>).
- MESSERSCHMIDT, R. (2003): NetzWerkZeug Nachhaltige Stadtentwicklung. Anwendung Karlsruhe Südost. Wohnbund Informationen Nr.1/2003, 04/03/05 ([http://wohnbund.de/images/wohnbundinfos/wohnbund-info\\_2003\\_01.pdf](http://wohnbund.de/images/wohnbundinfos/wohnbund-info_2003_01.pdf)).
- TREBERSPURG, M. (1999): *Neues Bauen mit der Sonne. Ansätze zu einer klimagerechten Architektur* (2. Auflage), Viena, Springer Verlag: este libro ofrece una visión general de los principios y métodos de la arquitectura solar.
- AHWAHNEE PRINCIPLES (Los principios de Ahwahnee): la Comisión de Gobierno Local de California, preocupada por el hecho de que los modelos imperantes de desarrollo urbano y suburbano amenazan seriamente nuestra calidad de vida, ha desarrollado una serie de principios fundamentales para la planificación y el desarrollo de comunidades que respondan mejor a las necesidades de quienes viven y trabajan en ellas. LGC es una organización sin ánimo de lucro formada por concejales, personal municipal, urbanistas, arquitectos y líderes locales comprometidos con el objetivo de que sus comunidades sean más habitables, prósperas y eficientes en el uso de los recursos (<http://www.lgc.org/ahwahnee/principles.html>).
- EXPERIMENTELLER WOHNUNGS- UND STÄDTEBAU (ExWoSt, Construcción de viviendas experimentales y desarrollo urbano): el gobierno federal alemán (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung) promueve medidas innovadoras sobre diversos temas fundamentales relacionados con el desarrollo urbano y la política de vivienda a través del programa de investigación ExWoSt, gestionado por la Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR); la información está en alemán ([http://www.bbr.bund.de/nn\\_21288/DE/Forschungsprogramme/ExperimentellerWohnungsStaedtebau/experimentellerwohnungsstaedtebau\\_\\_node.html?\\_\\_nnn=true](http://www.bbr.bund.de/nn_21288/DE/Forschungsprogramme/ExperimentellerWohnungsStaedtebau/experimentellerwohnungsstaedtebau__node.html?__nnn=true)). El programa está organizado en varias áreas de investigación, por ejemplo, Desarrollo Urbano y Tráfico Urbano (Stadtentwicklung und Stadtverkehr) ([http://www.bbr.bund.de/cln\\_005/nn\\_21888/DE/Forschungsprogramme/ExperimentellerWohnungsStaedtebau/Forschungsfelder/StadtentwicklungStadtverkehr/01\\_\\_Start.html](http://www.bbr.bund.de/cln_005/nn_21888/DE/Forschungsprogramme/ExperimentellerWohnungsStaedtebau/Forschungsfelder/StadtentwicklungStadtverkehr/01__Start.html)) o Mezcla de Usos (Nutzungsmischung im Städtebau) ([http://www.bbr.bund.de/cln\\_005/nn\\_21888/DE/Forschungsprogramme/ExperimentellerWohnungsStaedtebau/Forschungsfelder/NutzungsmischungStaedtebau/01\\_\\_Start.html](http://www.bbr.bund.de/cln_005/nn_21888/DE/Forschungsprogramme/ExperimentellerWohnungsStaedtebau/Forschungsfelder/NutzungsmischungStaedtebau/01__Start.html)).
- LOCAL TRAFFIC PERFORMANCE: un método de diseño y proceso de abajo arriba de cara al planeamiento urbano integrado, desarrollado por SenterNovem (<http://www.ecocityprojects.net>).

- DCBA-METHOD (Método DCBA): técnica de planeamiento y herramienta de evaluación desde la perspectiva del urbanismo sostenible diseñada por Kees Duijvestein, BOOM, Delft (<http://www.boomdelft.nl/index.php?id=116>).
- DRIVE SLOW GO FAST (Conducir despacio para ir deprisa): un concepto de diseño para mejorar la fluidez de tráfico en las vías arteriales, desarrollado por SenterNovem (<http://www.ecocity-projects.net>).

## Participación, interacción

- WATES, Nick (comp./dir.) (1996): *Action planning. How to use planning weekends and urban design action teams to improve your environment* (Planeamiento de acción. Cómo usar las jornadas de planeamiento comunitario de fin de semana y los grupos de acción de diseño urbano para mejorar tu entorno), Londres, The Prince of Wales's Institute of Architecture (<http://www.nickwates.co.uk/books.htm>).
- WATES, Nick (1999): *The community planning handbook. How people can shape their cities, towns and villages in any part of the world* (Manual de planeamiento comunitario. Cómo pueden las personas configurar sus ciudades y pueblos en cualquier parte del mundo), Londres, Earthscan (<http://www.earthscan.co.uk/?tabid=970>).
- ZADOW, A. von (1997): *Perspektivenwerkstatt. Hintergründe und Handhabung des Community Planning Weekend*, Berlín, Deutsches Institut für Urbanistik: versión ampliada en alemán de la metodología de planeamiento comunitario ([http://gmbh.vonzadow.de/publikationen\\_buecher](http://gmbh.vonzadow.de/publikationen_buecher)).
- COMMUNITY PLANNING (Planeamiento comunitario): ejemplos de proyectos llevados a cabo con implicación comunitaria, y presentación de un enfoque del planeamiento a partir de la idea de construcción de consenso, por John Thompson & Partners (<http://www.communityplanning.net>).

## Valoración, evaluación

- AMBIENTE ITALIA RESEARCH INSTITUTE (2003): *European common indicators. Towards a Local Sustainability Profile* (Indicadores comunes europeos. Hacia un perfil de la sostenibilidad local), Milán: informe final del proyecto ([http://europa.eu.int/comm/environment/urban/pdf/eci\\_final\\_report.pdf](http://europa.eu.int/comm/environment/urban/pdf/eci_final_report.pdf)).
- BREEAM: método de valoración del comportamiento ambiental de edificios existentes y nuevos: oficinas, viviendas, unidades industriales, pequeño comercio, escuelas y otros. Está pensado principalmente para la escala de edificio, pero incorpora algunos indicadores a la escala del planeamiento urbanístico (<http://products.bre.co.uk/breeam/index.html>).
- ECOLUP: proyecto de investigación orientado a la validación y certificación de la planificación ecológica de los usos del suelo en función de las demandas de EMAS II (<http://www.ecolup.info>).
- LEED (The LEED for Neighbourhood Development Rating System/Sistema LEED de clasificación dirigido al desarrollo de barrios): integra los principios del crecimiento inteligente (*smart growth*), el urbanismo sostenible y la construcción verde en el primer sistema nacional de estándares para el diseño de barrios. Ha sido elaborado conjuntamente por el Consejo de la Construcción Verde de los Estados Unidos, el Consejo por el Nuevo Urbanismo y el Consejo de Defensa de los Recursos Naturales (<http://www.usgbc.org/DisplayPage.aspx?CMSPageID=148>).

- SPEAR® (Sustainable Project Appraisal Routine/Protocolo para la valoración de proyectos sostenibles): herramienta desarrollada por Arup para demostrar la sostenibilidad de un proyecto, un proceso o un producto y concebida para ser utilizada como herramienta de gestión de la información o como parte de un proceso de diseño (<http://www.arup.com/environment/feature.cfm?pageid=1685>).
- SUSTAINABILITY VALUE MAP (Mapa de valoración de la sostenibilidad): herramienta de evaluación de proyectos de urbanismo sostenible desarrollada por Chris Butters, NABU ([http://www.arkitektur.no/files/file46226\\_urban\\_ecology.pdf](http://www.arkitektur.no/files/file46226_urban_ecology.pdf)).

## Ejemplos de proyectos

- DUBBELING, Martin, y Anthony MARCELIS (BEURSLIGE PROJECTEN FOUNDATION AMSTERDAM) (2005): *Sustainable urban design. Perspectives and examples*, Wageningen, Blauwdruk Publishers.
- MARSHALL, Stephen, y David BANISTER (coords.) (2007): *Land use and transport. European Research Towards Integrated Policies* (Usos del suelo y transporte. Investigación europea sobre políticas integradas), Oxford, Elsevier, 2007. Stephen Marshall, de la Bartlett School of Planning (Escuela Bartlett de Planeamiento), University College, Londres (Reino Unido), y David Banister, de la Transport Studies Unit (Unidad de Estudios de Transporte), Oxford University Centre for the Environment (Centro por el Medio Ambiente de la Universidad de Oxford). En este libro se presentan una serie de proyectos concebidos para la red PLUME (Planning and Urban Mobility in Europe) dentro de la acción clave «La ciudad del mañana» del Quinto Programa Marco de la Unión Europea, en la que se incluye también el Proyecto ECOCITY.
- FORUM VAUBAN: Nachhaltige Stadtentwicklung beginnt im Quartier: manual desarrollado en el curso del proceso de planeamiento y ejecución del barrio Vauban de Friburgo (<http://www.vauban.de/info/vauban-cd.html> [en alemán, resúmenes en inglés]).
- MAINZ, BIETERVERFAHREN-ARTILLERIEKASERNE, Modellvorhaben ökologisches und kostengünstiges Bauen an der Kurt-Schuhmacher-Straße, Wohnbau Mainz GmbH: pliego de condiciones del concurso de urbanismo, en el que se incluyen objetivos y criterios en relación con el transporte y la energía sostenibles. Proyecto modelo del Programa Alemán de Investigación ExWoSt (Experimenteller Wohnungs- und Städtebau) ([http://www.fm.rlp.de/Bauen/Experimentelles\\_Bauen/pdf\\_Experimentelles\\_bauen/gonsenheim\\_dokumentation.pdf](http://www.fm.rlp.de/Bauen/Experimentelles_Bauen/pdf_Experimentelles_bauen/gonsenheim_dokumentation.pdf)).
- MALMÖ, PROGRAMA DE CALIDAD Bo01 Ciudad del Mañana, 1999: un acuerdo conjunto entre promotores, Bo01 y el Ayuntamiento de Malmö para la realización de un nuevo barrio en el distrito de Västra Hamnen (Muelle Oeste) diseñado para la exposición europea de vivienda Bo01 que se celebró en Malmö (Suecia) en el año 2001. Se acordó un nivel mínimo de calidad, que todas las partes implicadas se comprometían a garantizar, en relación con la expresión arquitectónica, los materiales, la tecnología y la calidad de los acabados ([http://www.ekostaden.com/pdf/kvalprog\\_bo01\\_dn\\_eng.pdf](http://www.ekostaden.com/pdf/kvalprog_bo01_dn_eng.pdf)).
- MODELL KRONBERG: Hannover Kronsberg: modelo de una nueva comunidad urbana sostenible ([http://www.hannover.de/data/download/umwelt\\_bauen/h/han\\_kron\\_realisierung\\_en.pdf](http://www.hannover.de/data/download/umwelt_bauen/h/han_kron_realisierung_en.pdf)). La ejecución del nuevo barrio de Kronsberg se inició como un proyecto de la EXPO 2000 de Hannover. La «optimización ecológica de Kronsberg» incluía la optimización de la eficiencia energética, la gestión del agua, la gestión de los residuos, la gestión de las tierras excavadas y las comunicaciones ambientales ([http://www.hannover.de/data/download/umwelt\\_bauen/s/mokro27-31.pdf](http://www.hannover.de/data/download/umwelt_bauen/s/mokro27-31.pdf)).

- solarCity LINZ PICHLING (construido en 1999-2005): un nuevo barrio diseñado alrededor de una parada de tranvía, con criterios ecológicos y un especial hincapié en la arquitectura solar (<http://www.linz.at/english/solarcity/frameset.html>).

La mayoría de las herramientas de evaluación existentes en el sector de la construcción han sido desarrolladas para valorar edificios individuales en una fase avanzada de proyecto en la que ya se dispone de datos detallados sobre aspectos tales como los materiales y las calidades de construcción. A continuación se presentan tres instrumentos muy conocidos y una compilación:

- ECOHOMES/BREEAM: método de valoración del comportamiento ambiental de edificios existentes y nuevos: oficinas, viviendas (*ecohomes*), unidades industriales, pequeño comercio, escuelas y otros (<http://products.bre.co.uk/breeam/index.html>).
- LEED (Leadership in Energy and Environmental Design/Liderazgo en energía y diseño ambiental, Green Building Rating System™/Sistema de clasificación de la construcción verde): LEED es la marca de referencia aceptada a escala nacional para el diseño, la construcción y el funcionamiento de edificios verdes de alto rendimiento desarrollados mediante los comités del sistema LEED de clasificación dentro del marco del Consejo de Construcción Verde de los Estados Unidos (<http://www.usgbc.org/LEED/>).
- LEGEP: ayuda al planeamiento y valoración del ciclo de vida, la energía y los costes a todas las escalas del proyecto arquitectónico (<http://www.legep.de> [en alemán]).
- CRISP: Construction and City Related Sustainability Indicators (Indicadores de sostenibilidad relacionados con la construcción y la ciudad): compilación de metodologías e indicadores existentes (<http://crisp.cstb.fr>).

# Referencias

## Capítulo 1

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (1998): *Marco de actuación para el desarrollo urbano sostenible en la Unión Europea*. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones, Bruselas, COM(1998)605 final. Disponible en <[http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docoffic/official/communic/pdf/caud/caud\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/official/communic/pdf/caud/caud_es.pdf)> [consulta: mayo 2008].

— (2004): *Hacia una estrategia temática sobre el medio ambiente urbano*. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones, Bruselas, COM(2004)60 final. Disponible en <[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2004/com2004\\_0060es01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2004/com2004_0060es01.pdf)> [consulta: mayo 2008].

COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (CMMAD) (1988): *Nuestro futuro común* (Informe Brundtland), Madrid, Alianza Editorial. Ed. orig. (Asamblea General de las Naciones Unidas, cuadragésimo segundo periodo de sesiones, A/42/427, 4 de agosto de 1987) disponible en <<http://www.worldinbalance.net/agreements/1987-brundtland.html>> [consulta: marzo 2005].

## Capítulo 2

COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2004): *Hacia una estrategia temática sobre el medio ambiente urbano*. Comunicación de la Comisión al Consejo, al Parlamento Europeo, al Comité Económico y Social y al Comité de las Regiones, Bruselas, COM(2004)60 final. Disponible en <[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2004/com2004\\_0060es01.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/es/com/2004/com2004_0060es01.pdf)> [consulta: mayo 2008].

LITMAN, Todd (2005): *Rail Transit In America. A Comprehensive Evaluation of Benefits* (Transportes públicos ferroviarios, una evaluación integral de sus beneficios), Victoria Transport Policy Institute, <<http://www.vtpi.org/railben.pdf>>.

## Capítulo 3

DUIJVESTIJN, C. A. J. (1994): «Re-allocation in relation to sustainable building» (Reutilización en relación con la construcción sostenible), en *XII Seminario de la UIA-UNESCO, Re-allocation of Buildings, A sustainable future for educational and cultural spaces?* (La reutilización de los edificios, ¿un futuro sostenible para los espacios educativos y culturales?), Breda, Grupo de Trabajo de la UIA «Espacios educativos y culturales», <<http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001012/101291eo.pdf>>.

- GRUPO DE EXPERTOS EN TRANSPORTE Y MEDIO AMBIENTE DE LA COMISIÓN, GRUPO DE TRABAJO I (2000): *Defining an environmentally sustainable transport system* (Definiendo un sistema de transporte ambientalmente sostenible), <<http://ec.europa.eu/environment/trans/reportwg1.pdf>> [consulta: 2 noviembre 2007]. Extraído de: *Integrating the Environmental Dimension. A Strategy for the Transport Sector. A Status Report* (1999) (Integrando la dimensión ambiental. Una estrategia para el sector del transporte. Un informe de la situación).
- LEEUWEN, C. G. van (1973): *'Ekologie'. Fac. Bouwkunde*, DUT Delft.
- LITMAN, Todd (2005): *Rail Transit In America. A Comprehensive Evaluation of Benefits* (Transportes públicos ferroviarios, una evaluación integral de sus beneficios), Victoria Transport Policy Institute, <<http://www.vtpi.org/railben.pdf>>.
- NACIONES UNIDAS (1998): *Protocolo de Kioto a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático*, Anexo B, Compromiso cuantificado de limitación o reducción de las emisiones (porcentaje del año o periodo base), <<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>> [consulta: 2 noviembre 2007].
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2002): *Community participation in local health and sustainable development. Approaches and techniques* (Participación comunitaria en la salud y el desarrollo sostenible locales. Enfoques y técnicas), Organización Mundial de la Salud (Serie Desarrollo Sostenible y Salud Europeos, 4).
- TIMMEREN, A. van, J. EBLE, H. VERHAAGEN y M. KAPTEIN (2004): *The Park of the 21st century: agriculture in the city* (El parque del siglo XXI: agricultura en la ciudad), Southampton, Wit Press.
- TU DELFT, VERKEERSADVIESBURO DIEPENS EN OKKEMA (1994): *Definiering begrippenkader autotoegankelijkheid, en stedenbouwkundige verkenning*, Delft.
- UNIVERSITY OF AMSTERDAM (UVA), SENTERNOVEM (2002): *Vervoersprestatie Regionaal*, Utrecht, Senter-Novem.

## Capítulo 4

- ALBERS, G. (1996): *Stadtplanung. Eine praxisorientierte Einführung*, Darmstadt, Primus-Verlag.
- BATTLE, G., y C. MCCARTHY (2001): *Sustainable ecosystems and the built environment* (Ecosistemas sostenibles y entorno construido), Chichester, Wiley Academy.
- DAAB, K. (1996): *Analyse- und Entwurfsmethodik für einen ökologisch orientierten Städtebau*. Conferencia del Prof. Curdes RWTH Aachen, Dortmund, Dortmunder Vertrieb für Bau- und Planungsliteratur.
- DUIJVESTIJN, K. (2004): *The Environmental Maximisation Method* (El método de maximización ambiental), <<http://www.boomdelft.nl>>.
- KOHLER, N., y P. RUSSEL (2004): *Vorlesungsscript Integrale Planung Institut für industrielle Bauproduktion IFIB University Karlsruhe*, <<http://www.ifib.uni-karlsruhe.de/web>> [consulta: 9 agosto 2004].

- MÜLLER-IBOLD, K. (1997): *Einführung in die Stadtplanung*, Stuttgart, Kohlhammer.
- ROOS, H. (1997): en J. JESSEN, H. ROOS y W. VOGT: *Stadt-Mobilität-Logistik. Perspektiven, Konzepte und Modelle*, Basilea, Birkhäuser.
- WATES, N. (1996): *Action Planning. How to use planning weekends and urban design action teams to improve your environment* (Planeamiento de acción. Cómo usar los jornadas de planeamiento comunitario de fin de semana y los grupos de acción de diseño urbano para mejorar tu entorno), Londres, The Prince of Wales's Institute of Architecture. Disponible en <<http://www.nickwates.co.uk/books.htm>> [consulta: octubre 2007].
- ZADOW, A. von (1997): *Perspektivenwerkstatt. Hintergründe und Handhabung des Community Planning Weekend*, Berlín, Deutsches Institut für Urbanistik.



# El equipo del Proyecto ECOCITY

## Instituciones colaboradoras (socios) y personas implicadas en el proyecto

1. Institut für Regional- und Umweltwirtschaft (RUW) (Instituto para el Desarrollo Ambiental y Regional), anteriormente Abteilung für Wirtschaft und Umwelt (IUW), de la Wirtschaftsuniversität Wien (WU-Wien) (Departamento de Economía y Gestión Ambiental de la Universidad de Ciencias Económicas y Administración de Empresas de Viena): Uwe Schubert, Raimund Gutmann, Irmgard Hubauer, Bernhart Ruso, Franz Skala, Florian Wukovitsch.
2. Ressourcen Management Agentur (RMA) (Agencia de Gestión de los Recursos): Hans Daxbeck, Stefan Neumayer, Roman Smutny.
3. Nadler & Steierwald (NAST) Consulting Ziviltechniker GmbH (Asesores de Ingeniería Civil NAST, Ltda.): Friedrich Nadler, Manfred Blamauer, Otilie Hutter, Birgit Nadler, Robert Oberleitner, Andrea Sichler.
4. Stadtgemeinde Bad Ischl (Municipio Urbano de Bad Ischl): Thomas Siegl.
5. Treberspurg & Partner Ziviltechniker (ZT) GmbH (Estudio de Arquitectura Treberspurg & Asociado, Ltda.): Martin Treberspurg, Wilhelm Hofbauer, Nikolaus Michel.
6. Institut für Raumplanung und Ländliche Neuordnung (IRUB), Universität für Bodenkultur Wien (BOKU) (Instituto de Ordenación del Territorio y Desarrollo Rural de la Universidad de Recursos Naturales y Ciencias Aplicadas de Viena): Gerlind Weber, Florian Heiler, Theresia Lung, Olaf Lubanski, Thomas Kofler.
7. Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus (VTT) (Centro de Investigación Técnica de Finlandia): Kari Rauhala, Marja Rosenberg, Jyri Nieminen, Sirkka Heinonen.
8. Tampereen kaupunki (Ayuntamiento de Tampere): Pertti Tamminen, Outi Teittinen, Jouni Sivenius, Jarmo Lukka.
9. Tampereen yliopisto (UTA) (Universidad de Tampere): Briitta Koskiahio, Jan Kunz, Helena Leino.
10. Plancenter Ltd. Suunnittelukeskus Oy (Centro de Planificación, Ltda.): Satu Lehtikangas, Seppo Asumalahti, Kirsti Toivonen, Perttu Hyöty, Jussi Sipilä, Teuvo Leskinen.
11. Technische Universität Hamburg-Harburg (TUHH)-Technologie GmbH (TuTech) (Universidad Técnica de Hamburgo-Harburgo-Tecnología, Ltda.): Philine Gaffron, Carsten Gertz, Tina Wagner.
12. Joachim Eble Architektur (JEA) (Estudio de Arquitectura y Urbanismo Joachim Eble): Joachim Eble, Rolf Messerschmidt, Sabine Kämpermann.
13. Stadt Tübingen (Municipio de Tubinga): Sybille Hartmann.

14. ebök-Ingenieurbüro für Energieberatung, Haustechnik und ökologische Konzepte GbR (ebök-Estudio de ingeniería para la asesoría energética, las instalaciones técnicas de la edificación y las iniciativas ecológicas, S. C.): Olaf Hildebrandt.
15. Stavebná Fakulta (SvF), Slovenská Technická Univerzita v Bratislave (STUBA) (Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Eslovaca de Tecnología de Bratislava): Koloman Ivanicka, Dušan Petráš, Jozef Kriš, Katarína Bačová, Jana Šabíková, Rastislav Valovič, Kristián Szekeres Ján Morávek, Igor Ripka, Jindrich Kappel, Alica Gregánová, Milan Skyva, Lubica Nagyová, Alžbeta Sopiřová, Ladislav Lukáč, Boris Rakssányi, Danka Barloková, Milan Ondrovič, Adriaan Walraad, Robert Schnüll, Zuzana Bačová.
16. Mestský úrad v Trnave (Ayuntamiento de Trnava): Milan Horák, Milan Hába, Marcela Malatinská, Jarmila Garaiová, Pavel Durko.
17. Fakulta Architektúry (FA), Slovenská Technická Univerzita v Bratislave (STUBA) (Escuela de Arquitectura de la Universidad Eslovaca de Tecnología de Bratislava): Jan Komrska, Peter Gál, Maroš Finka, Bohumil Kováč, Robert Špaček, Henrich Pifko, Jaroslav Coplák, Matej Jasso, Lubica Vitková, Jana Gregorová, Dagmar Petříková, Ingrid Belčáková, Ondrej Bober, Ján Pašiak, Mária Strussová.
18. Peter Rakšányi, ingeniero civil autorizado (Autorizovaný stavebný inžinier) del PRIDOS Planning Bureau (Estudio de Urbanismo PRIDOS): René Balák, Martin Gregán, Dušan Mrva, Jörn Janssen, Jana Rakšányiová, Beata Baranová, Petra Rakšányiová.
19. Széchenyi István Egyetem (SZE) (Universidad Széchenyi István): Attila Borsos, Tamás Fleischer, Tamás Gortva, István Hausel, Zsolt Horváth, Csaba Koren, Péter Tóth, Zsuzsanna Tóth.
20. Győr Megyei Jogú Város (Municipio de Győr): Győző Cserhalmi, Iván Németh, Zoltán Nyitray, Zoltán Pozsgai, Attila Takács.
21. Városfejlesztés Rt. (anteriormente SCET Magyarország Városfejlesztő Rt.) (Desarrollo Urbano Planificado, Ltda. [sociedad público-privada]): Gábor Aczél, Zita Csemeczky, Berta Gutai, Péter Farkas.
22. Grupo de Estudios y Alternativas 21, S. L.: Isabel Velázquez, Carlos Verdaguer.
23. John Thompson & Partners (Estudio de arquitectura y urbanismo John Thompson & Asociados): Fred London, Andreas von Zadow.
24. Progettazione per il Restauro, l'Architettura e l'Urbanistica (PRAU) (Proyectos de Restauración, Arquitectura y Urbanismo, Ltda., S. R. L.): Francesca Sartogo, Valerio Calderaro, Giovanni Bianchi, Massimo Serafini, Carlo Brizioli, Valentina Chiodi, Pierpaolo Palladino, Isabella Calderaro.
25. Agenzia per l'Energia e l'Ambiente della Provincia di Perugia (AEA) (Agencia de Energía y Medio Ambiente de Perugia, S. A. S. P. A.): Cesare Migliozi, Catia Vitali, Francesca Di Giacomo, Alessandro Canalicchio, Federica Lunghi, Francesca Pignattini.

26. Agentschap voor duurzaamheid en innovatie (SenterNovem) (Agencia Holandesa para la Sostenibilidad y la Innovación): Gé Huismans, Albert Jansen, Evert-Jan van Latum.
27. Institut für Angewandte Wirtschaftsforschung (IAW) (Instituto de Investigación Económica Aplicada): Sigried Caspar.
28. Ecoazioni. Per uno sviluppo locale sostenibile, S.N.C (Ecoacciones. Por un desarrollo local sostenible, S. N. C.): Massimo Bastiani, Virna Venerucci.
29. Arbeitsgemeinschaft Mayerhofer Stadlmann (ARGE MS) (Grupo de Trabajo Mayerhofer-Stadlmann): Rainer Mayerhofer, Burkhard Stadlmann, Herbert Wittine.
30. Institut für Wärmetechnik (IWT), Technische Universität (TU) Graz (Instituto de Ingeniería Térmica de la Universidad Tecnológica de Graz): Wolfgang Streicher, Thomas Mach, Siegfried Gadocha.



Bad Ischl



Barcelona



Győr



Tampere



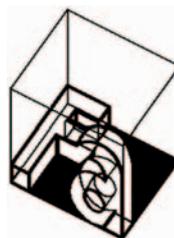
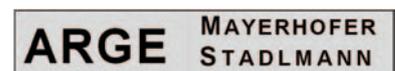
Trnava



Tübingen



Umbertide



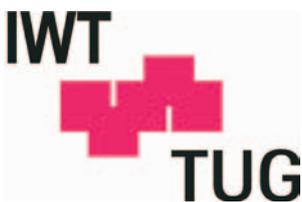
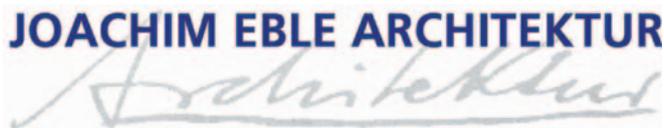


TREBERSPURG & PARTNER ARCHITEKTEN

ZIVILTECHNIKER GES.M.B.H, A-1140 Wien, Penzingerstraße 58  
Tel: +43 (1) 894 31 91 - 12, Fax +43 (1) 894 31 91 - 15



Institute  
for Applied  
Economic Research



**PRAU**  
s.r.l.  
PROGETTAZIONE PER IL RESTAURO  
L'ARCHITETTURA  
L'URBANISTICA  
E L'AMBIENTE











