

# ECCO

ELIZABETH WILHIDE

BLUME



UNAM

601787

BIBLIOTECA CENTRAL

**Diseño, interiorismo y decoración  
respetuosos con el medio ambiente**

# ECO

ELIZABETH WILHIDE

**Diseño, interiorismo y decoración  
respetuosos con el medio ambiente**

**BLUME**

601787

# contenido

**Introducción 6**

**El diseño 14**

**Estudio de ejemplos 44**

**Superficies y acabados 120**

**Temas prácticos 160**

**Arquitectos 174**

**Mayoristas y proveedores 175**

**Índice 180**

**Agradecimientos 184**



**PÁGINA ANTERIOR** Esta vivienda ecológica danesa utiliza la abundante madera autóctona del país: los seis árboles que se talaron para erigir la casa se utilizaron posteriormente en su construcción.

# introducción

**El diseño ecológico ha llegado a la mayoría de edad. Al unir las soluciones tradicionales y sencillas con los últimos avances tecnológicos, las casas ecológicas no sólo son respetuosas con el medio ambiente, sino que también consiguen un gran prestigio en cuanto a su estética.**

De todas las amenazas a las que se enfrenta nuestro mundo, el daño al medio ambiente es la única que somos capaces de controlar. Sin embargo, a primera vista no parece ser así. A pesar de los grandes esfuerzos que han desplegado los defensores de la ecología, de los acuerdos internacionales para reducir el calentamiento global, de los límites impuestos a la deforestación y de la protección de los hábitats naturales, hasta ahora no hemos logrado aplicar las medidas necesarias para resolver la situación en que se halla el planeta. Cuando tenemos más pruebas de que el agujero de la capa de ozono no cesa de aumentar, o de que alguna especie viva se halla al borde de la extinción, la mayoría de nosotros experimentamos un sentimiento de impotencia, que, en parte, se debe a la magnitud de los problemas, pero también a que los temas mismos son complejos y, a menudo, polémicos.

Sin embargo, cada uno de nosotros puede aportar su granito de arena; de hecho, la mejor manera de modificar la situación puede consistir en modificar nuestra conducta personal. Mientras los especialistas discuten y los gobiernos se abstienen, nuestras opciones, en tanto que consumidores, conllevan la acción directa, en su versión más inmediata y eficaz. La suma de estas opciones personales, multiplicada por los miles de hogares que existen, puede ejercer un efecto crucial para prevenir, e incluso revertir, los daños que sufre el planeta. Pensar a escala mundial y actuar a escala local: tal podría ser el lema de los defensores del medio ambiente. ¿Y que mejor que comenzar en nuestro entorno más próximo, el hogar?

Si nos preguntaran cuáles son las fuentes principales de contaminación medioambiental, la mayoría de nosotros pensaría en una fábrica que expulsa humos tóxicos, en un petrolero que derrama toneladas de hidrocarburos o en unos leñadores que talan sin piedad hectáreas enteras de bosques. Pero la verdad es que los mayores factores de contaminación del planeta se hallan en los edificios. Éstos emplean más de la mitad del total de la electricidad que se consume en el mundo desarrollado, y producen otro tanto de los gases que provocan el efecto invernadero; sólo los aparatos de aire acondicionado liberan más gases de ese tipo a la atmósfera que cualquier otro aparato moderno. Igualmente grave es el hecho de que los edificios que se construyen en la actualidad tengan una vida útil de menos de un siglo, lo que significa que exigen reparaciones más frecuentes y que producen más desechos. Por supuesto, la palabra «edificio» abarca una amplia variedad de estructuras, que oscilan desde los hipermercados de las afueras de las ciudades hasta las torres de oficinas. Pero los edificios susceptibles de adaptarse y mejorarse son aquellos donde vivimos.

En los últimos años, se ha producido un cambio en la percepción de los temas medioambientales. Anteriormente, los ecologistas eran considerados, en el mejor de los casos, excéntricos, una minoría ruidosa de catastrofistas radicalmente opuestos a las fuerzas del progreso y de la modernidad. En aquella época, los defensores de la naturaleza pasaban por chiflados, generalmente adscritos a la filosofía new age, algo sin duda meritorio, pero sacrificado y aburrido. En la actualidad todo ha cambiado. Con el ecodiseño sucede lo mismo que con los productos biológicos: mucha gente que los prueba por primera vez a raíz de alguna crisis alimentaria sigue consumiéndolos después, sencillamente porque les gustan.

Es cada vez más frecuente que el diseño respetuoso con el medio ambiente sea sencillamente un sinónimo de la buena práctica profesional. El ecodiseño no se opone al progreso ni a la tecnología; al contrario, logra sus propósitos ecológicos a través de las tecnologías más adecuadas en cada caso, a veces, de gran sofisticación técnica. Y aunque los arquitectos y los diseñadores han comenzado a explorar métodos y materiales alternativos, actualmente, los partidarios de la ecología reconocen la importancia del factor estético.

Como afirma Bruce Sterling, el ecodiseño logrará su triunfo definitivo cuando «no sólo sea políticamente correcto, e incluso respetuoso hacia el usuario», sino que también pase a formar parte del buen diseño. En ese momento, los edificios, los productos o los materiales que no se adaptan a los preceptos ecológicos serán tan inaceptables como los edificios, los productos o los materiales que no se adaptan a los criterios estructurales, ergonómicos o prácticos. Como demuestran las ilustraciones y los estudios de ejemplos de este libro, el buen diseño y el ecodiseño pueden y deben ser sinónimos.

Del mismo modo que no es necesario sacrificar nuestras preferencias estéticas para salvar el planeta, las ecoviviendas tampoco constituyen la única opción. El juramento hipocrático impone a los médicos, ante todo, «no hacer daño» a los pacientes; en un contexto ecológico, el mismo precepto podría consistir en «hacer el menor daño posible» al medio ambiente. Evidentemente, la construcción de nuevas viviendas ofrece más oportunidades para incorporar principios ecológicos en el proceso de diseño. Pero no siempre resulta posible reducir a cero los efectos medioambientales que producen los edificios. A quienes solo tienen que adaptar viviendas, hacer reformas menores o tan solo modificar su estilo de vida, las opciones y las alternativas ecológicas les ofrecen una excelente oportunidad para minimizar los daños causados a nuestro entorno.

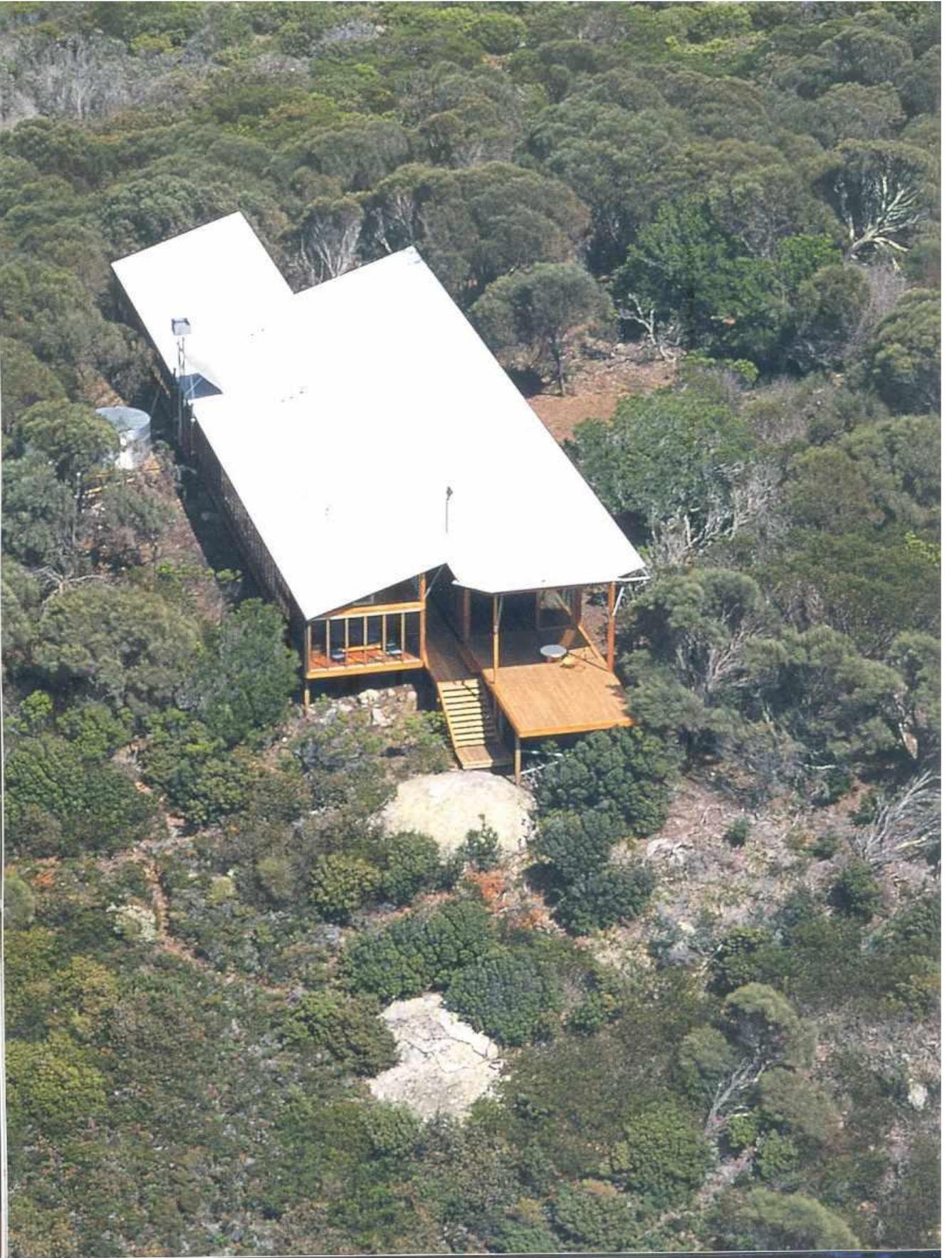


## ¿Qué es el ecodiseño?

El diseño respetuoso con el medio ambiente no sólo consiste en elegir entre las alternativas adecuadas y las inadecuadas, sino que incorpora complejas ecuaciones en las que se consideran las condiciones existentes y las que se producirán a largo plazo. Aunque las expresiones «ecológico», «respetuoso con el medio ambiente», «sostenible», «verde», «natural» y «orgánico» parecen ser sinónimas, en realidad aluden a soluciones distintas. La incertidumbre que las rodea ha permitido que los arquitectos, los diseñadores y los ecologistas las interpreten de muchas maneras, hecho que ha generado polémica.

En un sentido amplio, el ecodiseño emplea los recursos derivados de la tierra, de modo que sea posible devolverlos a ella sin causarle daño alguno, por medio del mismo ciclo que rige los sistemas biológicos. La «sostenibilidad» es un concepto similar, pero no exactamente equivalente, ya que consiste en emplear los recursos, como la tierra y la energía, con la máxima eficiencia y en una medida que no ponga en peligro la vida de las generaciones futuras. Mientras que «verde» ha llegado a ser un término general, que abarca una gran variedad de enfoques respetuosos con el medio ambiente, existen otros, como «natural» u «orgánico», que son menos precisos todavía, especialmente porque esta terminología se utiliza cada vez más por parte de empresas deseosas de hacer ecológicamente tolerables sus productos. En el campo del diseño, se emplean los términos «natural» y «orgánico» para calificar a los edificios que imitan el color y las formas de la naturaleza, que no es lo mismo que el diseño que protege el entorno natural.

**SUPERIOR** La Casa Sostenible de Leidsche Rijn, en Holanda, constituye una vivienda que no consume recursos energéticos en la fase de uso, ya que produce su propia electricidad por medio de unos paneles solares de 50 m<sup>2</sup>. Otras de sus características de ahorro de energía son el sobredimensionado del material aislante, el doble acristalamiento con cámara de aire y una unidad de recuperación del calor. La casa forma parte de un proyecto de urbanización que prevé la construcción de 30.000 viviendas respetuosas con el medio ambiente.



## Fijar prioridades

Una de las principales preocupaciones del ecodiseño consiste en fijar las prioridades, es decir, decidir qué opciones y estrategias aportarán mejores resultados. Para ello, es necesario realizar una evaluación de los riesgos, tanto a escala local como global, al mismo tiempo que detectar las posibilidades que se plantean en cada circunstancia y contexto, sopesando todo lo relacionado con el coste y el esfuerzo necesarios.

En lo referente a los riesgos, los temas que la gente considera más importantes ecológicamente, a menudo como resultado de importantes campañas publicitarias o de informaciones periodísticas, no son necesariamente los más destacables para las evaluaciones científicas. Por ejemplo, los vertidos de petróleo suelen generar una alarma que no es comparable con el daño que causan al medio ambiente mundial. El 1990, los científicos de la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos publicaron la siguiente lista de amenazas que se ciernen contra el medio ambiente:

Los problemas de alto riesgo consisten en la destrucción o la alteración de los hábitats, lo que provoca la pérdida de la biodiversidad, la destrucción de la capa de ozono y el cambio climático planetario.

Los problemas de riesgo intermedio están relacionados con el empleo de herbicidas y pesticidas, la contaminación de las aguas superficiales con sustancias tóxicas, la lluvia ácida y la degradación de la atmósfera.

Los problemas de riesgo relativamente bajo se vinculan con los vertidos de petróleo, la contaminación de las aguas subterráneas, el vertido de ácidos en las aguas superficiales y la contaminación térmica.

Los riesgos también conllevan repercusiones locales. Dado que el ecodiseño consiste en trazar proyectos que armonicen con climas y hábitats específicos, que oscilan desde desiertos áridos hasta ciudades con una elevada densidad de población, no es posible fijar una lista de prioridades que sea aplicable en cada caso. En las regiones áridas, por ejemplo, el ahorro de agua constituye una de las grandes prioridades ecológicas; en otras circunstancias, lo principal puede radicar en proteger el hábitat donde se halla alguna especie amenazada. No obstante, en general, las construcciones sostenibles deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

**El uso eficaz de la energía** El principal efecto de los edificios se produce a causa de la energía que consumen durante su vida útil, por lo que, en la mayoría de los casos, la principal prioridad consiste en diseñarlos con mayor eficiencia energética. Las estrategias ecológicas que se pueden aplicar en este caso son: mejorar el aislamiento, utilizar cristales de baja emisividad o de alto rendimiento, emplear fuentes de energía renovable, instalar electrodomésticos de bajo consumo, y diseñar y orientar los edificios de manera que aprovechen la energía solar reduciéndose al máximo la pérdida de calor (y lo contrario en las zonas cálidas), todo ello con una relación óptima entre el volumen y la superficie.

**La elección y el empleo de los materiales** Los edificios consumen una gran cantidad de materiales. Las estrategias ecológicas que se pueden adoptar ante esto son: reducir la cantidad de materia que se emplea en su construcción y evitar su derroche, elegir materiales menos contaminantes o materiales recuperados y reciclados, y evitar los materiales y los acabados con una finalidad decorativa, que posean componentes tóxicos.

**Los efectos en el terreno** El ecodiseño consiste en utilizar de un modo respetuoso el terreno, de manera que en lo posible se prefieren las tierras libres de vegetación a la hora de construir edificios nuevos con el fin de minimizar los daños causados a los árboles y a otros integrantes del hábitat local y aplicar un enfoque sostenible en los espacios ajardinados.

**El uso adecuado del agua** La necesidad de ahorrar agua depende, principalmente, de factores locales, aunque todo indica que, en el futuro, el ahorro de agua constituirá un tema de gran importancia. Las estrategias ecológicas que se pueden adoptar ante ello son: emplear sistemas y aparatos eficientes en las instalaciones de agua, instalar inodoros ecológicos, aprovechar el agua de la lluvia y reciclar las aguas utilizadas.

**La durabilidad y la flexibilidad de los edificios** Los edificios no deben considerarse objetos desechables, ni deben construirse para una pronta obsolescencia. Al prolongar la vida útil real de los edificios, se disminuyen sus efectos a largo plazo en el entorno. Las estrategias ecológicas que se pueden adoptar con este fin son: diseñar edificios duraderos y fáciles de mantener y de reparar, aumentar su flexibilidad de modo que se puedan adaptar a las necesidades futuras, y restaurar o dar un nuevo uso a los edificios ya existentes.

**PÁGINA ANTERIOR** El refugio de Bay of Fires, en Tasmania, está constituido por dos pabellones y se destina al turismo ecológico. El edificio es íntegramente autosuficiente, y posee un sistema de recuperación de agua en el tejado, un dispositivo de energía solar e inodoros compostadores. Durante su construcción, sólo se talaron tres árboles.

## Las ventajas del ecodiseño

**PÁGINA SIGUIENTE** Integer House, una casa piloto de los alrededores de Londres, tan solo consume la mitad de energía y un tercio del agua que otro edificio del mismo tipo. Como último detalle de bienestar cabe destacar el techo, cristalizado tipo invernadero, que ilumina el interior con luz natural.

Nadie puede discutir el carácter fundamentalmente altruista del ecodiseño, ya que supone invertir en un futuro, que quizá nosotros no veremos, en beneficio de las generaciones futuras. Pero, en general, el altruismo posee poco poder de motivación. Vivimos en una sociedad del «aquí y el ahora», y estamos acostumbrados a satisfacer casi instantáneamente nuestras necesidades y deseos.

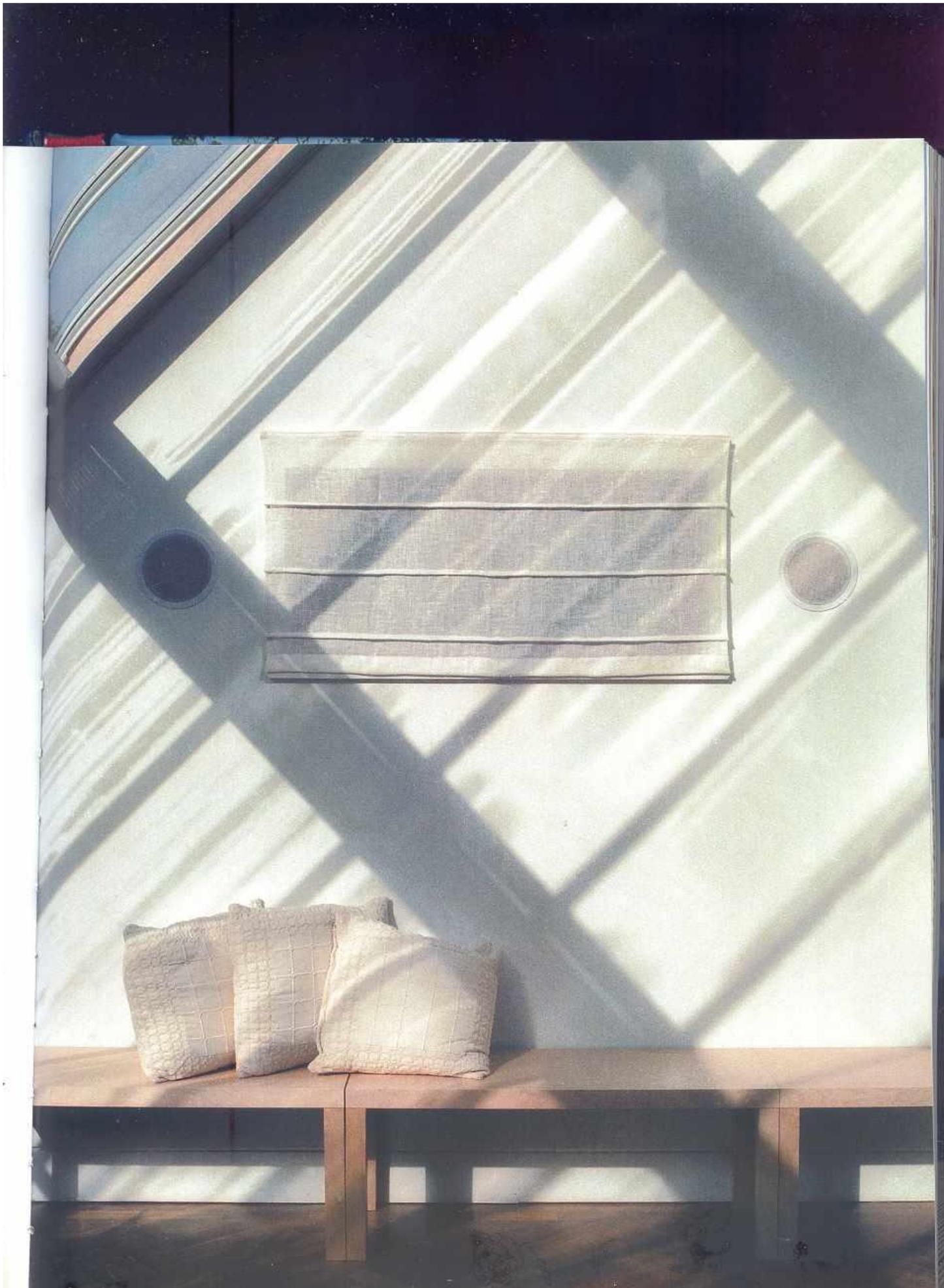
Afortunadamente, el ecodiseño ofrece otras ventajas que poseen una mayor fuerza de persuasión. De hecho, muchas personas que han construido hogares ecológicos no lo hicieron porque desearan proteger el medio ambiente, sino porque la construcción ecológica en ciertas ocasiones puede ser la más económica y la que menos mano de obra exige.

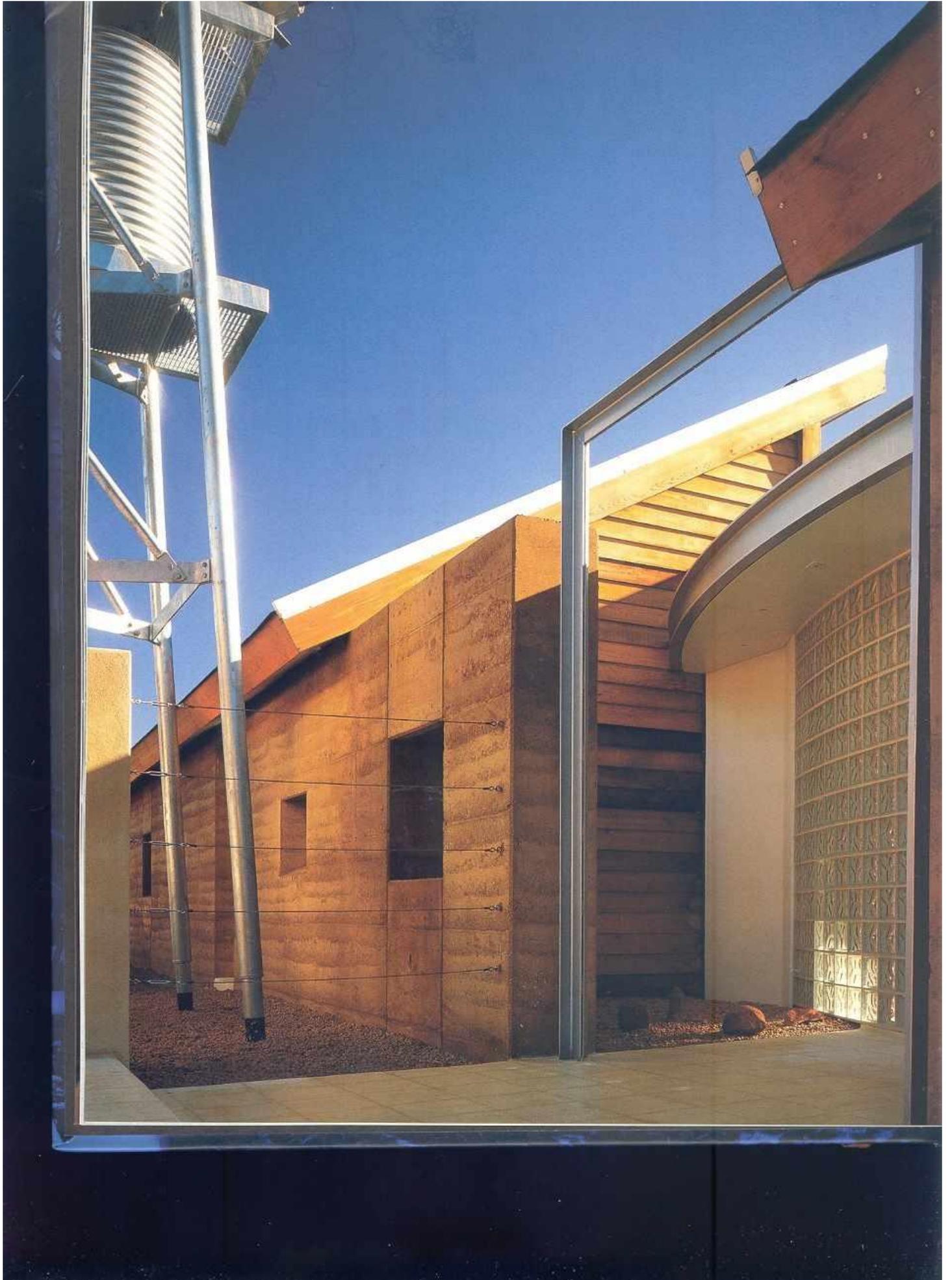
Pero, en general, es importante recordar que el principal objetivo del ecodiseño no radica en ahorrar dinero. Aunque, en general, el ecodiseño trata de limitar el empleo de materiales, lo cual puede significar un ahorro considerable a la hora de edificar, en algunos casos se pueden utilizar en mayor cantidad como, por ejemplo, cuando se hace un uso de postes o vigas más anchos, capaces de aceptar mayores grosores de material aislante. Aunque el hecho de dotar de calefacción y energía a muchas casas ecológicas no suponga costes adicionales, e incluso en algunos casos pueda suponer ganancias, ya que es posible vender electricidad a las redes energéticas públicas, también cabe destacar que los sistemas de tecnología solar de alto rendimiento implican unos costes iniciales elevados, y que su periodo de amortización puede alcanzar los diez o veinte años. Pero el aspecto económico no es estático, de manera que es posible que con el aumento de la demanda muchos productos o tecnologías ecológicos sean menos costosos en el futuro, como sucede ya con las células fotovoltaicas.

Si los argumentos económicos a favor del ecodiseño no son definitivos, una de sus ventajas más perceptibles es que mejora la salud del individuo. Muchos materiales y acabados actuales, de uso común en la construcción, contienen una gran cantidad de sustancias químicas y de aditivos que provocan enfermedades. Entre los principales se encuentran los compuestos orgánicos volátiles (COV), una amplia variedad de sustancias químicas como el formaldehído, los organoolorados y los fenoles, que liberan vapores a temperatura ambiente o incluso inferiores. Los COV están presentes en las alfombras, los impermeabilizantes, las pinturas, los barnices, los suelos de vinilo, los materiales aislantes, las sustancias de sellado y los adhesivos, además de en los detergentes para la limpieza del hogar y los ambientadores, entre otros productos. Los problemas de salud relacionados con los COV van desde las alergias, las náuseas, el asma y otros trastornos respiratorios, hasta la fatiga crónica y el vértigo; también se sospecha que muchos de estos productos son cancerígenos. El diseño y la decoración con materiales naturales y no sometidos a tratamiento evita la amenaza que suponen estas sustancias en el hogar.

De manera menos palpable, pero no menos satisfactoria, el ecodiseño produce un profundo sentimiento de bienestar y de comodidad. La luz natural, el aire fresco y la calefacción y la refrigeración pasivas crean ambientes acordes con nuestros ritmos biológicos, y unas viviendas semejantes a una segunda piel. Los materiales que nos conectan con el paisaje confieren a las casas una sensación de consistencia y un verdadero sentido de integración con el entorno, y por añadidura, nos proporcionan placeres sensoriales nuevos, como el aterciopelado silencio que reina, por ejemplo, en una casa con un tejado de paja.

Finalmente, quizá lo más importante sea que el ecodiseño nos hace más independientes. A menudo nos exige actuar contra nuestras costumbres, aceptar riesgos y asumir más responsabilidades. Cuando nos limitamos a ser consumidores finales de una larga y compleja cadena de producción, no somos dueños de nuestro futuro ni de nuestro presente. El ecodiseño, en cambio, nos ofrece un mejor estilo de vida, en el sentido más amplio de la expresión.





**PÁGINA ANTERIOR** A menudo, el ecodiseño exige combinar medios primitivos con otros de alta tecnología. Aquí, el muro de tapia, un sistema tradicional de construcción, se combina con ladrillos de vidrio moldeado, pilares de acero y cables tensados.

## EL DISEÑO

La esencia del ecodiseño radica en la eficiencia, tanto en el suministro energético como en el empleo de los recursos. Las soluciones más elegantes son fruto de una adecuada integración de todos los elementos del diseño y de la construcción; lo que realmente importa es que todo funcione armónicamente. El ecodiseño supone, en cierto sentido, una manera de regresar a lo básico. En una época en la que el diseño tiene gran importancia, solemos obsesionarnos con las últimas tendencias olvidando que las casas existen con el propósito de cobijarnos.

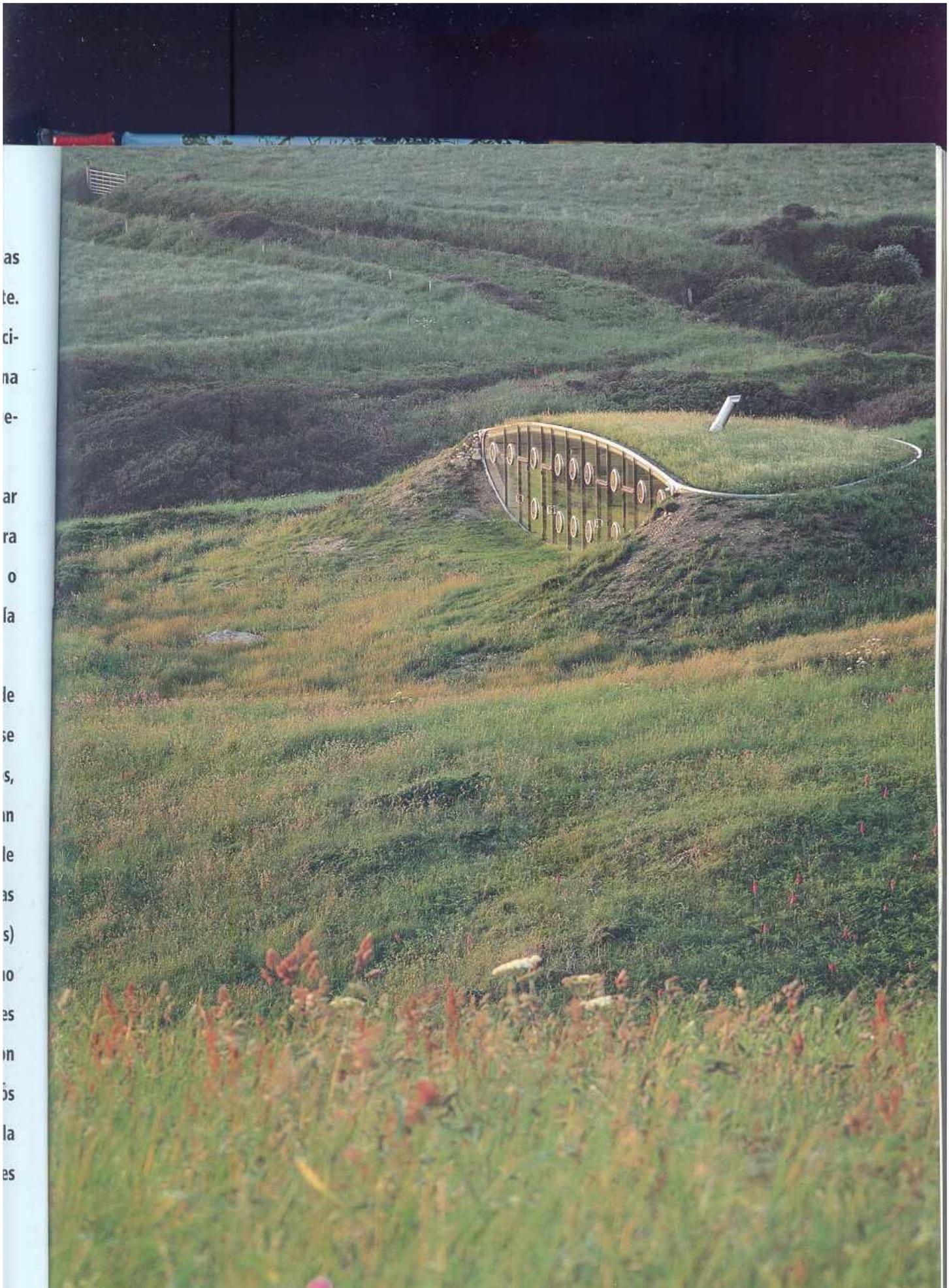
PÁGINA SIGUIENTE: Future Systems, una casa bajo tierra junto a un parque nacional de Gales, apenas modifica su entorno natural.

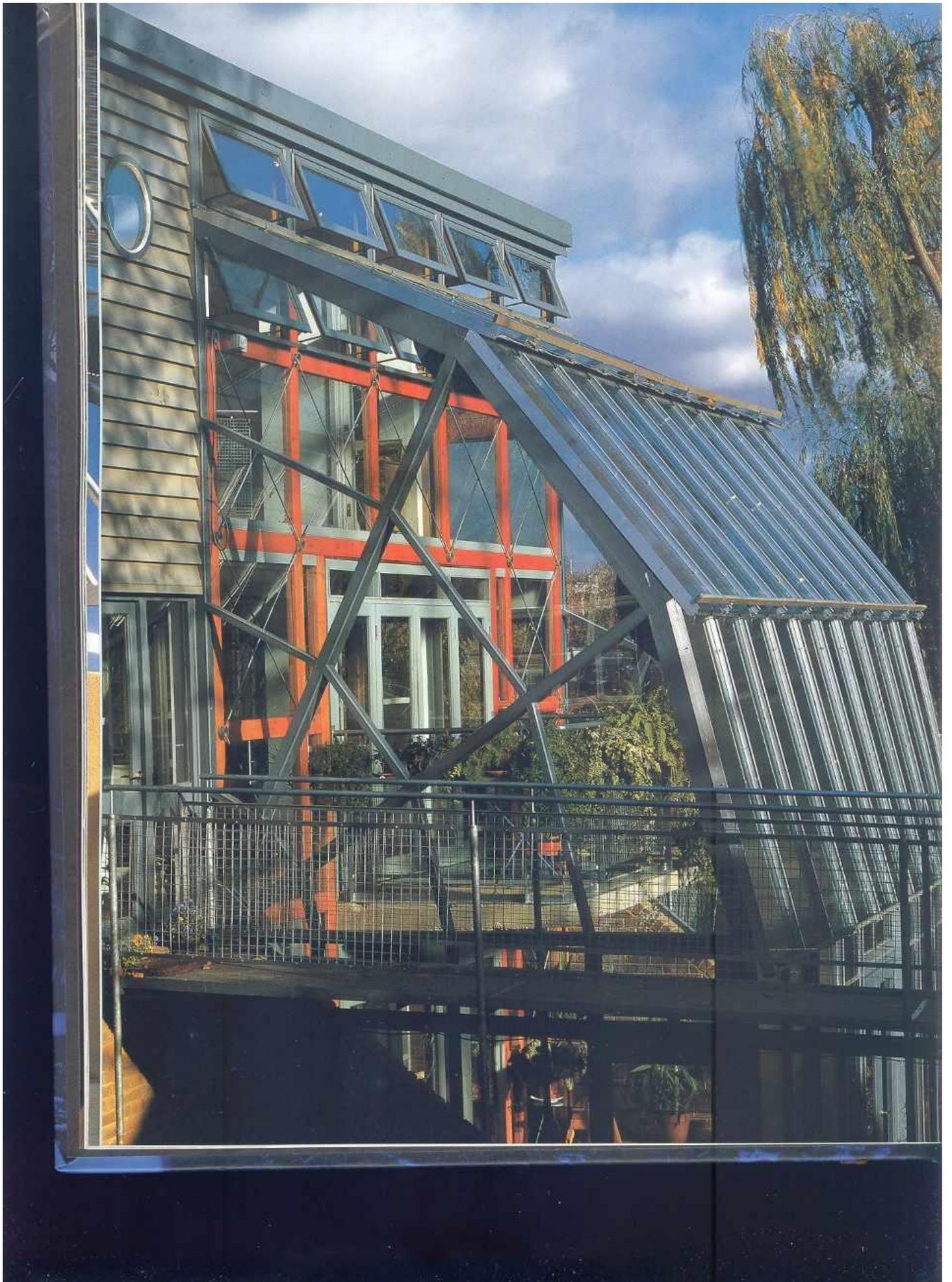
En todo el mundo, desde los trópicos hasta las regiones desérticas, y desde las zonas templadas hasta el Ártico, las condiciones climáticas varían enormemente. Sin embargo, los seres humanos sólo pueden sobrevivir en una franja muy reducida de temperaturas y de niveles de humedad, y sólo toleran de buen grado una variación climática muy pequeña. Las casas son los medios con que nos protegemos de los elementos.

Hasta hace poco tiempo, lo más común era diseñar las casas sin prestar demasiada atención a su contexto o a las condiciones climáticas; el resultado era que, para hacerlas habitables eran necesarios costosos sistemas de calefacción y de aire acondicionado. Pero al examinar el pasado más remoto, anterior a la invención de esas tecnologías, se nos presentan otros modelos.

Los estilos más tradicionales de construcción se desarrollaron a partir de un conjunto limitado de materiales y de opciones tecnológicas. Las viviendas se construían (a menudo por sus propios habitantes) con los materiales autóctonos, cosa inevitable a causa de los primitivos sistemas de transporte, y se diseñaban según las condiciones climáticas dominantes. Se trataba de la única manera de hacerlas habitables. Las diversas formas de las viviendas tradicionales, desde las tiendas y los yurt (las cabañas circulares y nómadas de los antiguos mongoles) hasta las chozas de adobe o de paja, reflejan un profundo conocimiento de cómo diseñar estas estructuras para que resultasen satisfactorias en las condiciones climáticas del lugar. En las zonas de clima cálido y seco, por ejemplo, las casas son casi siempre alargadas y estrechas con el fin de disipar el calor, y encierran patios que producen corrientes internas de aire o aumentan la proporción entre superficie y el volumen. En las zonas de clima frío, muchas casas tradiciona

as  
te.  
ci-  
na  
e-  
ar  
ra  
o  
la  
le  
se  
s,  
in  
le  
as  
s)  
no  
es  
on  
os  
la  
es



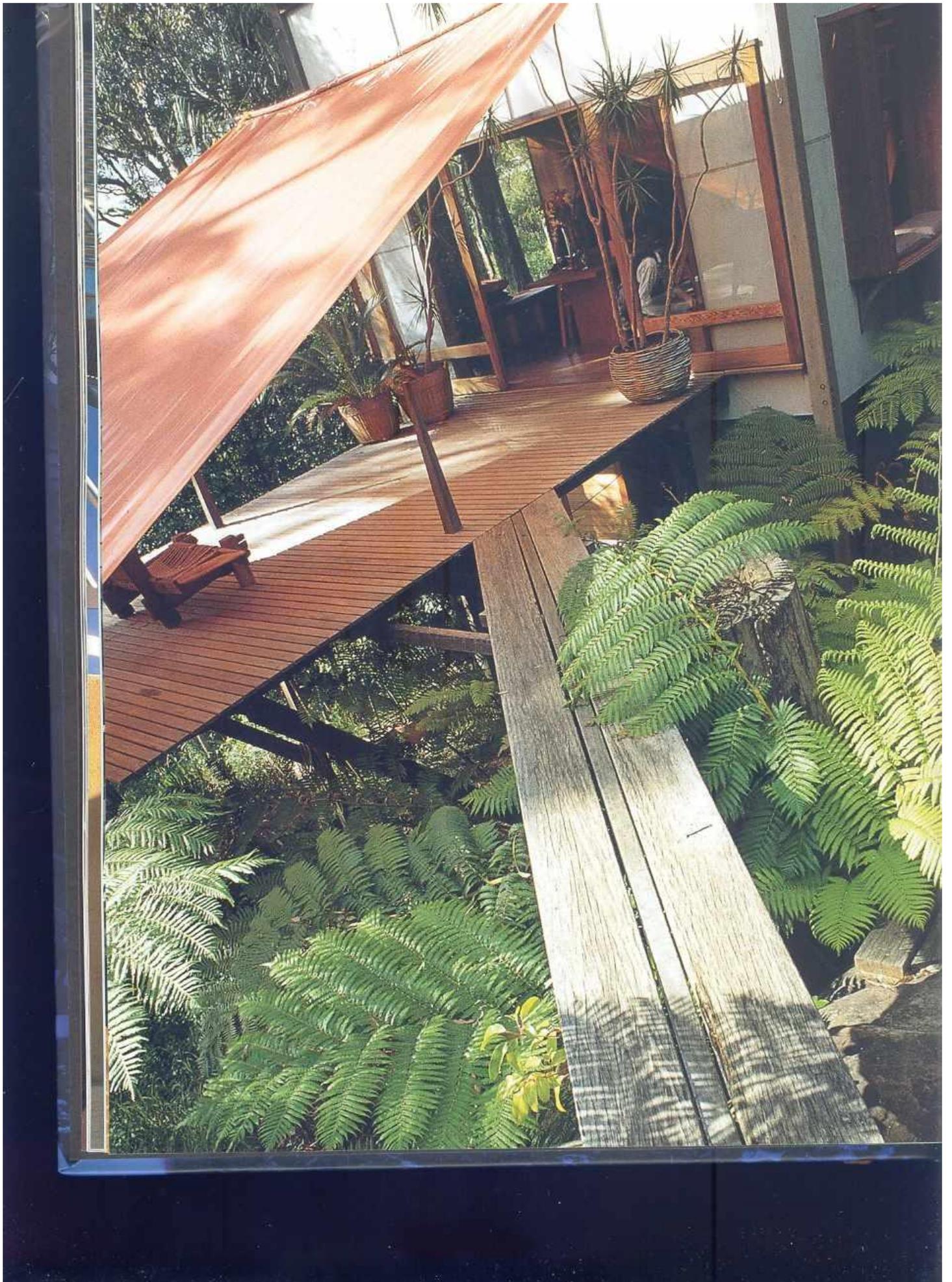


presentan una distribución compacta, con las habitaciones estrechamente dispuestas en torno a un hogar central. Una variación tradicional de este modelo se halla en las casas donde conviven las personas y los animales; a éstos se les reserva los niveles inferiores de las viviendas, donde generan calor, que se transmite a las estancias superiores, ocupadas por las personas. En las zonas donde llueve o nieva mucho, las casas tradicionales poseen voladizos pronunciados, con el fin de ofrecer la necesaria protección de los cerramientos externos.

Las estrategias de diseño pasivo que caracterizan los estilos tradicionales de construcción constituyen una importante referencia para el ecodiseño. Pero no es su único punto de partida. El ecodiseño contemporáneo también tiene en cuenta el futuro, y emplea las últimas tecnologías a fin de incrementar la eficiencia y reducir el derroche. Entre los adelantos más alentadores se encuentran los sistemas fotovoltaicos, que nos prometen una época futura en que las casas, como el mundo natural, sólo utilizarán la energía solar.

Aunque muchos de los ejemplos de esta sección se refieren a edificios nuevos, diseñados específicamente según criterios ecológicos, los diversos aspectos que resuelven también tienen interés para quienes viven en casas antiguas o para quienes desean reformar espacios en sus viviendas actuales. Por ejemplo, aunque no es posible cambiar la localización, la orientación o la construcción básica de nuestro hogar, podemos mejorar sus niveles de aislamiento, instalar placas solares en vez de tejados tradicionales, o realizar ampliaciones que aprovechen mejor la luz del sol.

**PÁGINA ANTERIOR** Hope House, diseñada por Bill Dunster, combina la eficiencia energética con la estética. Un atrio acristalado a triple altura permite aprovechar al máximo la luz solar; una gruesa losa de hormigón almacena el calor del sol y lo transmite al interior; existen ventiladores que impulsan el aire caliente; el aislamiento mantiene el calor en el interior de la casa, las persianas y las ventanas ofrecen ventilación, al mismo tiempo que permiten controlar la temperatura interior.



## El emplazamiento y la orientación

La naturaleza misma del ecodiseño hace que sea sensible al emplazamiento. Tanto en los edificios pequeños como en los grandes, el contexto tiene una influencia decisiva en su rendimiento. La ecología propia del lugar, su pendiente, su orientación y su exposición conforman unas condiciones específicas, mientras que el clima regional ofrece el contexto general del diseño.

### El diseño según el sol y el clima

El lugar ideal para construir una casa ecológica en el hemisferio norte es frente a una colina, ya que ofrece un mayor número de ventajas, tanto para aprovechar la energía solar con sistemas pasivos como para lograr abrigo térmico. Sin embargo, el coste y la disponibilidad son factores limitantes, de modo que muchas personas, especialmente en las zonas urbanas, ven reducidas sus opciones debido a la escasez de alternativas viables.

Cuando una vivienda se ha situado de manera que pueda aprovechar o evitar la luz solar, la cantidad de energía necesaria para caldearla o para refrigerarla se reduce enormemente. El primer paso consiste en evaluar la intensidad, el ángulo y el recorrido de la luz solar, prestando especial atención a cualquier elemento que proyecte sombras.

Para aprovechar la energía solar en los climas fríos, las casas deben orientarse hacia el sur (y en el hemisferio sur, hacia el norte). El lado sur debe estar conformado en un 60 % por ventanas, mientras que la cara norte debe poseer las mínimas aberturas posibles. Los aleros pronunciados impiden que el interior se sobrecaliente en verano, mientras que las ventanas amplias permiten que el sol penetre en la casa durante el invierno. Si es imposible orientar la casa hacia el sur, una desviación de hasta 20° permite al edificio aprovechar alrededor del 95 % de la energía solar potencial.

También resulta adecuado que la distribución interna siga el mismo criterio, y que las zonas de estar se hallen en el lado sur de la casa, mientras que las zonas de servicio, como las cocinas y los baños, se ubiquen siempre hacia el norte. Dado que el aire caliente tiende a ascender, las disposiciones inversas de los ambientes, donde las zonas de estar se ubican en el primer piso y los dormitorios en la planta baja, constituyen buenas estrategias pasivas.

El grado de exposición de los lugares también influye en las necesidades energéticas. Dado que el aire frío se concentra en los huecos, lo ideal en los climas fríos es que los edificios se encuentren a ras del suelo o que sean poco elevados, y que las aberturas mayores, como las puertas y las ventanas, no reciban los vientos dominantes. Otra forma de impedir la pérdida de calor consiste en ubicar las casas bajo una colina. Estos edificios protegidos bajo tierra aprovechan el efecto atenuación térmica: dado que la tierra absorbe el calor más lentamente que el aire, pero lo mantiene durante más tiempo, cuando el frío es mayor, los edificios subterráneos reciben el calor acumulado en la tierra.

### Lo esencial del ecodiseño consiste en adaptar la vivienda a su emplazamiento. De este principio se deduce una serie de estrategias ecológicas distintas:

- Localizar y orientar las viviendas según las condiciones micro y macroclimáticas a fin de aprovechar al máximo la energía, y rodearlas con plantas que, al crecer, conformen una protección capaz de mantener frescas las casas.
- Diseñar y construir las casas de modo que causen el mínimo daño posible al lugar; asentar ligeramente los edificios en el suelo, y dotarlos del mínimo de cimentación; diseñarlos respetando los elementos naturales existentes, como los árboles, y afectando lo menos posible a los hábitats naturales.
- Integrar las viviendas con su entorno; colocar tejados vegetales para reemplazar el suelo dañado durante la construcción; ubicar las viviendas bajo un terraplén o en la ladera de una colina.
- Mejorar la calidad del emplazamiento y priorizar los lugares desprovistos de vegetación a las tierras vírgenes, e instalar sistemas de compostaje de los residuos orgánicos.

Si se desean emplear estrategias solares pasivas, las casas deben poseer la masa térmica necesaria para acumular la energía solar que han absorbido y dirigirla hacia el interior del edificio. Al igual que los ladrillos del radiador por acumulación, las paredes y los suelos del interior, contruidos con materiales sólidos, como el hormigón, la piedra y el ladrillo, conservan el calor y lo irradian gradualmente durante la noche, momento en el que no se puede aprovechar la energía solar.

En los climas cálidos, el enemigo es el sol, la reducción de las aberturas en las fachadas que reciben radiación solar impiden el sobrecalentamiento, mientras que los patios abiertos internos ofrecen máxima refrigeración. Las casas construidas en los climas cálidos se orientan de modo que capten los vientos veraniegos. En las regiones tropicales, las casas que deben hacer frente a los vientos dominantes y que se hallan construidas sobre pilotes o en las laderas de las colinas maximizan la circulación interna del aire.

**PAGINA ANTERIOR** En los climas cálidos, las viviendas necesitan ventilación y sombra. En esta casa australiana, las generosas aberturas, la vegetación y el toldo satisfacen estas necesidades.

**INFERIOR** Una vivienda prefabricada, con un bajo consumo energético proyecta una insólita «huelga» orgánica, que incluye los árboles adyacentes al lugar. Como esta hecha con paneles de madera, exige un mínimo de cimentación.



## Construcción y forma

En todo el mundo desarrollado, la construcción está sujeta a estrictos controles. Los códigos y las normas de construcción, siempre actualizados según criterios cada vez más severos, especifican los materiales y los métodos que se consideran apropiados para la seguridad de los edificios, especialmente según su resistencia y estabilidad. La respuesta de la industria de la construcción ha consistido en mejorar el rendimiento de los materiales estructurales que emplea, y un ejemplo de ello es el tratamiento de la madera con sustancias químicas que la hacen más resistente al fuego y a la humedad. Sin embargo, para todas las personas con mentalidad ecológica, modificar la madera con compuestos químicos tóxicos para mejorar sus cualidades naturales resulta, por supuesto, inaceptable.

A menudo, el ecodiseño tropieza con importantes dificultades para adaptarse a este marco legislativo. Los métodos o los materiales de construcción no aprobados por la legislación habitual suelen encontrar una fuerte oposición por parte de las autoridades, y antes de poder erigir edificios según sus criterios, algunos pioneros del ecodiseño se han visto obligados a apelar a la presión pública con el fin de que se reformaran las ordenanzas locales.

### La madera y las estructuras de madera

Las construcciones de madera, muy utilizadas en la arquitectura doméstica en todo el mundo, constituyen una adecuada opción ecológica. La madera es un recurso renovable y con una baja intensidad energética (véase pág. 122); las estructuras de madera son ligeras y extremadamente fáciles de aislar. Además, aceptan reformas, alteraciones, añadidos e incluso remodelaciones completas. Para quien es capaz de construirlas por sí mismo, estas estructuras resultan ventajosas debido a que suponen un ahorro de dinero y de mano de obra. Y dado que los edificios construidos con este material son relativamente ligeros, exigen una mínima cimentación, por lo que algunos de ellos, que incorporan postes y vigas, sólo descansan en zapatas aisladas de hormigón y no en losas, lo que ocasiona unos daños menores a los lugares.

Aunque la construcción con madera, oculta tras un revestimiento de mortero o ladrillo, es muy común en arquitectura residencial, las viviendas construidas íntegramente con este material constituyen la excepción en el Reino Unido y en el norte de Europa, porque son consideradas fácilmente inflamables y sensibles a la humedad. En algunas zonas, sólo es posible construir con madera los edificios de una o dos plantas. Sin embargo, es probable que esta prohibición se refiera más a la baja calidad de ciertas construcciones con madera que a las cualidades propias del material. Según la organización de beneficencia Segal Self Build Trust, dedicada a la promoción de las viviendas autoconstruidas, en los últimos 30 años la madera ha sido sometida a pruebas más severas de resistencia al fuego



que cualquier otro material. Estos estudios han demostrado que la mayoría de los elementos estructurales habitualmente utilizados, una vez iniciada la combustión tardan mucho en quemarse. Si se la trata con bórax, una sal natural, la madera se ajusta a las normas británicas de construcción sobre inflamabilidad y resistencia a la propagación del fuego. Tampoco se decompone, ni es sensible a los ataques de los insectos si se mantiene el nivel de humedad entre el 18 y el 20 %.

Para lograr estas características, es necesario diseñar las estructuras de manera que el agua se evacue y que el aire circule libremente. Un tipo de construcción ecológica que logra este fin, y que fue creada en la función escocesa Findhorn, radica en el sistema de «paredes que respiran». Con este método, la cámara de aire que separa las paredes interiores de exteriores de madera se aísla mediante fibra de celulosa (elaborada a pa-



ra  
la  
sal  
de  
es-  
el  
  
de  
xo  
a-  
x-  
y  
ir

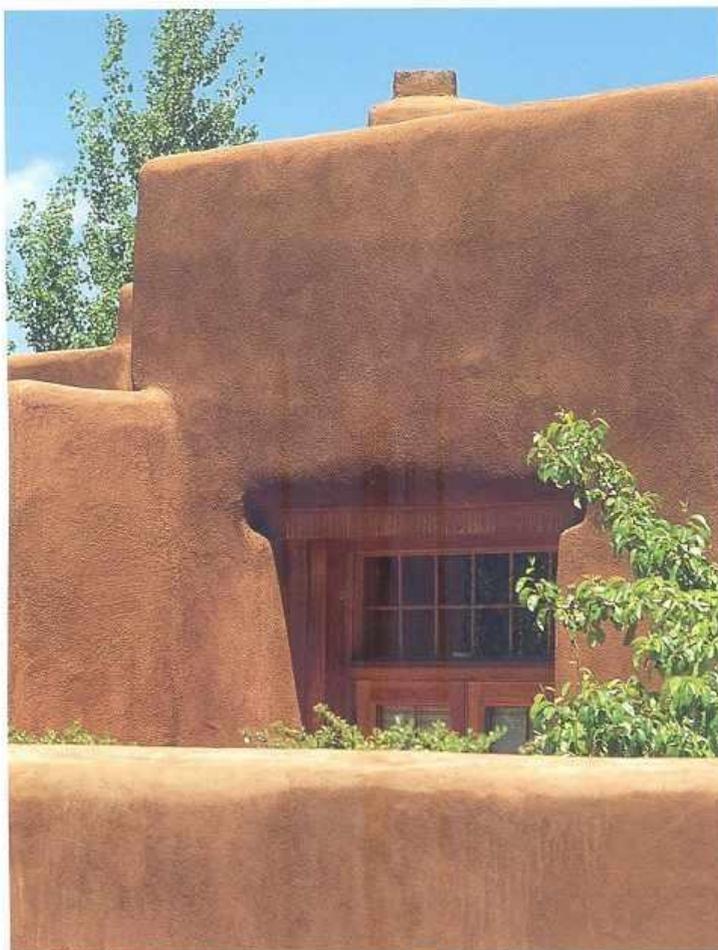
de papel de periódico reciclado) tratada con bórax con el fin de aumentar su resistencia al fuego y prevenir el ataque de los insectos. Dado que de este modo no se forma la barrera plástica de vapor típica de los edificios convencionales, toda la estructura «respira» y difunde la humedad muy gradualmente, por lo que no permanece en el interior.

Los aleros protegen del agua a las casas recubiertas de madera, pero exigen pintura y mantenimiento constantes. En ellos, también es importante utilizar la madera más duradera posible. Algunas maderas blandas, como el alerce, son casi tan duraderas como las más resistentes, mientras que la de abeto Douglas, muy resinosa, posee una resistencia natural. El roble verde proporciona la mejor madera para la construcción, al mismo tiempo que resulta muy económica. Las partes de la estructura que se hallan más expuestas a los ataques de los insectos pueden tratarse relle-

nando los agujeros que produce el taladro con pasta de bórax. El bórax también se puede aplicar en el exterior, siempre y cuando posteriormente se aplique una capa de pintura. Una pintura orgánica no tóxica constituye una opción ecológica para el tratamiento exterior de la madera.

A causa de su inercia térmica relativamente baja, los edificios de madera no conservan demasiado el calor, pero, sin embargo, se calientan rápidamente, mientras que los edificios con una inercia térmica elevada, que se calientan y pierden calor lentamente, exigen un mayor gasto energético para alcanzar el grado de temperatura deseado. Pero la baja masa térmica de las construcciones de madera no constituye necesariamente una desventaja. Estos edificios pueden ser la solución ideal para las familias modernas que trabajan; en ellos, se puede apagar la calefacción durante el día, cuando los miembros de la familia no se encuentran en

**SUPERIOR** La estructura de madera, combinada con el revestimiento de ese mismo material, además del ladrillo, constituye una opción ecológicamente apropiada en la construcción.



**SUPERIOR.** El adobe es un material tradicional en la construcción doméstica, respetuoso con el medio ambiente y que se utiliza en diversas partes del mundo.

casa, y encenderla por la tarde, logrando así un calentamiento más o menos rápido.

La madera también interviene en tipos de construcción mixtos. En ellos se puede lograr una gran eficiencia energética cuando la estructura básica es de madera, las paredes exteriores son de este material con un aislamiento adecuado e intervienen materiales de mucha inercia térmica, como los bloques de hormigón o el ladrillo.

### El adobe y el muro de tapial

Un tercio de la población mundial vive en hogares construidos con el material más ecológico que existe: la tierra. Las casas de adobe y de tierra compactada están especialmente indicadas en las regiones de clima moderado y cálido; en las más frías, puede ser necesario utilizar paredes dobles con cámara de aire para alojar el aislamiento térmico. Las paredes de adobe, densas y absorbentes del ruido, absorben el calor durante el día

y lo liberan en el interior durante la noche, lo que las hace indicadas para construir casas diseñadas según estrategias solares pasivas.

En ambos tipos de construcción, la materia prima es la tierra. En casas de adobe, la tierra, junto con otros materiales de unión, como arena y la paja, se emplea para fabricar ladrillos, ya sea a medida o con ciales; a los primeros se les puede dar formas orgánicas. En el caso de edificios construidos con el sistema de tapial, a la tierra humedecida mezclada con una pequeña cantidad de cemento se le da algunas formas determinadas antes de su solidificación; lo normal es que las paredes sean rectilíneas. Tanto las viviendas de adobe como las de tapial deben descansar sobre cimientos elevados construidos con bloques de cemento o piedra de modo que no se erosionen a causa del agua. Un enlucido revoque exterior las hace resistentes a la humedad.

### Las balas de paja

La sola idea de construir una casa con paja es suficiente para provocar rechazo de cualquiera que conozca el cuento de los tres cerditos. Aunque el diseño y la aprobación de este tipo de estructuras ha implicado considerables esfuerzos, en la actualidad se construyen cada vez más, especialmente en el oeste de Estados Unidos.

En realidad, desde el punto de vista estructural, las casas construidas con balas de paja son tan razonables como ecológicas. La paja se obtiene de los tallos secos que quedan en los cereales después de la cosecha; constituye un producto agrícola de desecho muy común que, por general, se termina quemando, lo que contribuye a la contaminación atmosférica; en consecuencia, su reutilización como material de construcción es un buen ejemplo de reciclaje. Las balas de paja empleadas en construcción hacen la función de los grandes bloques de cemento, se colocan en hiladas desfasadas y reforzadas con redondos de acero a fin de conformar las paredes maestras, o bien se emplean como relleno de la estructura de apoyo, en cuyo caso se pueden colocar de canto para formar así paredes de menor grosor.

Del mismo modo que las paredes de adobe y tapial, las construidas con balas de paja deben descansar sobre elevados cimientos de hormigón y con la misma superficie que los fardos, para combatir la humedad. Una vez colocadas las balas, se revisten con malla metálica para facilitar el agarre y evitar la fisuración del revoco en el exterior, y enlucido en el interior; el conjunto debe respirar para permitir salir la humedad. Las balas también deben protegerse del agua durante la construcción, y como es fácil que se asienten varios centímetros, es necesario comprimirlas previamente. A menudo, las tuberías se sitúan en el exterior de la estructura con el fin de protegerla de las filtraciones.

Las paredes construidas con balas de paja que alcanzan por lo menos 60 cm de espesor poseen unas excelentes cualidades de aislamiento acústico y térmico. Los admiradores de este tipo de construcción tienen especial predilección por su particular acústica interna, suave y aterciopelada. La densidad de las balas implica que el oxígeno que contienen re-



te insuficiente para la combustión, de modo que son ignífugas por naturaleza, y, cuando están convenientemente selladas, no atraen a los insectos ni a otras plagas.

### Las casas bajo tierra y los tejados vegetales

La estrategia de ubicar las casas bajo tierra es una práctica antiquísima, que ofrece considerables ventajas ecológicas. Este tipo de casas es muy habitual en muchas partes del mundo donde los inviernos son muy rigurosos, como en Escandinavia y en las regiones alpinas, puesto que aprovechan la capacidad de la tierra para moderar la temperatura. Dado que la tierra absorbe y pierde el calor con mayor lentitud que el aire, en un intervalo que a veces dura incluso meses, la temperatura interior de estas viviendas se mantiene más o menos estable durante todo el año. Este efecto recibe el nombre de atermación térmica. Las casas pueden hallarse más o menos húmidas en la tierra; algunas se encuentran completamente cubiertas por ella, mientras que en otras sólo lo están las paredes que dan al norte, o las que reciben los vientos; en cambio las del sur se hallan al sol para aprovechar su calor. Además de su elevado aislamiento, las casas situadas bajo tierra ofrecen una integración perfecta con el paisaje.

Una variación de lo anterior radica en los tejados vegetales y las cubiertas llamadas «ecológicas», que en los últimos años han llegado a constituir una especie de símbolo ecológico. Como en el caso de las casas

situadas bajo tierra, los tejados vegetales o de turba son típicos de las zonas nórdicas y alpinas; la espesa capa ajardinada proporciona un buen aislamiento adicional. Estos tejados «vivos», cubiertos con malezas autóctonas y plantas de flor, compensan, de esta manera, la superficie de terreno sacrificado para la construcción, al mismo tiempo que ofrecen un hábitat a las especies vivas locales y ayudan a purificar el aire, pues absorben gran cantidad de dióxido de carbono. Como el espesor que tienen estos tejados es mínimo, no es necesario cortar estas plantas con frecuencia.

Aunque los tejados vegetales ofrecen un mayor aislamiento y contribuyen a reducir las oscilaciones térmicas que se producen en verano, no son parte esencial de una estrategia de ahorro de energía, ya que la estructura inferior del tejado debe recibir una buena ventilación. El éxito de los tejados vegetales también depende del clima local. En las zonas muy lluviosas, los tejados «vivos» brotan en primavera y siguen verdes todo el año. En las zonas más áridas, aun cuando se planten en ellos las hierbas más resistentes y se abonen bien, se secan en verano, y ofrecen su mejor aspecto en primavera. Dado que estas plantas viven bajo condiciones adversas durante casi todas las estaciones del año, las «malas» hierbas que pueden surgir pueden ser extraídas sin problemas, y el césped puede sufrir erosión en algunos sitios.

Al igual que en las casas situadas bajo tierra, la estructura de los tejados vegetales debe ser mucho más resistente de lo común, y estar muy bien impermeabilizada.

**SUPERIOR** Los tejados de hierbas no sólo son buenos aislantes, sino que también reemplazan las superficies destruidas por la construcción de los edificios. Se siembran hierbas autóctonas y plantas de flor, y exigen poco mantenimiento.



## La ventilación

Al igual que la luz natural, el aire fresco constituye un factor de bienestar considerado de primer orden. Pero el aire fresco no es sólo el aire limpio, sino también el aire en circulación. En las zonas templadas, es necesario equilibrar correctamente su movimiento para crear así condiciones interiores cómodas y saludables y reducir el nivel de humedad y la posible pérdida de calor, que conduce al derroche de energía. La estrategia consecuente se resume en la expresión conocida: «Construcción aislada, ventilación adecuada».

En los edificios convencionales, el aire se mueve a menudo gracias a medios mecánicos, como ventiladores y extractores, mientras que en algunas partes del mundo, y sobre todo en Estados Unidos, la refrigeración se realiza cada vez más por medio de los aparatos de aire acondicionado. Sin embargo, el aire se mueve de manera natural impulsado por las diferencias de presión, y, por otro lado, cuando se calienta (y se contamina),

asciende, mientras que cuando se enfría, desciende. Se trata del «efecto chimenea»: Todo esto se puede aprovechar para aplicar estrategias de ventilación pasiva y de enfriamiento del aire interior y exterior, que ofrecen un bienestar completo sin necesidad de recurrir a sistemas mecánicos o tecnológicos.

El método tradicional para poner el aire en movimiento en el interior de las viviendas es la ventilación cruzada, que consiste en abrir puertas y ventanas, unas enfrente de otras, a fin de atraer el aire hacia el interior. En los países cálidos, la localización de estas aberturas es importantísima. Las ventanas y las puertas colocadas ante los vientos dominantes aprovechan la diferencia de presión que existe entre el sector del edificio que recibe las corrientes y el que se encuentra al abrigo de ellas. Como resultado, el aire fresco es atraído hacia los espacios interiores.

El efecto de chimenea también se puede aprovechar introduciendo aire caliente en los niveles superiores. Las ventanas altas, las claraboyas o las chimeneas térmicas pasivas atraen el aire cálido hacia los niveles

**SUPERIOR** En este centro comunitario de Yirrkala, en Australia, diseñado por Glen Murcutt, los paneles de listones construidos con maderas autóctonas proporcionan ventilación natural, al mismo tiempo que protegen del calor del sol.

superiores de las habitaciones. El diseño de las ventanas también es importante para lograr una adecuada circulación del aire. Las ventanas de celosías o persianas, típicas de las regiones cálidas, permiten dirigir el flujo de aire según las horas.

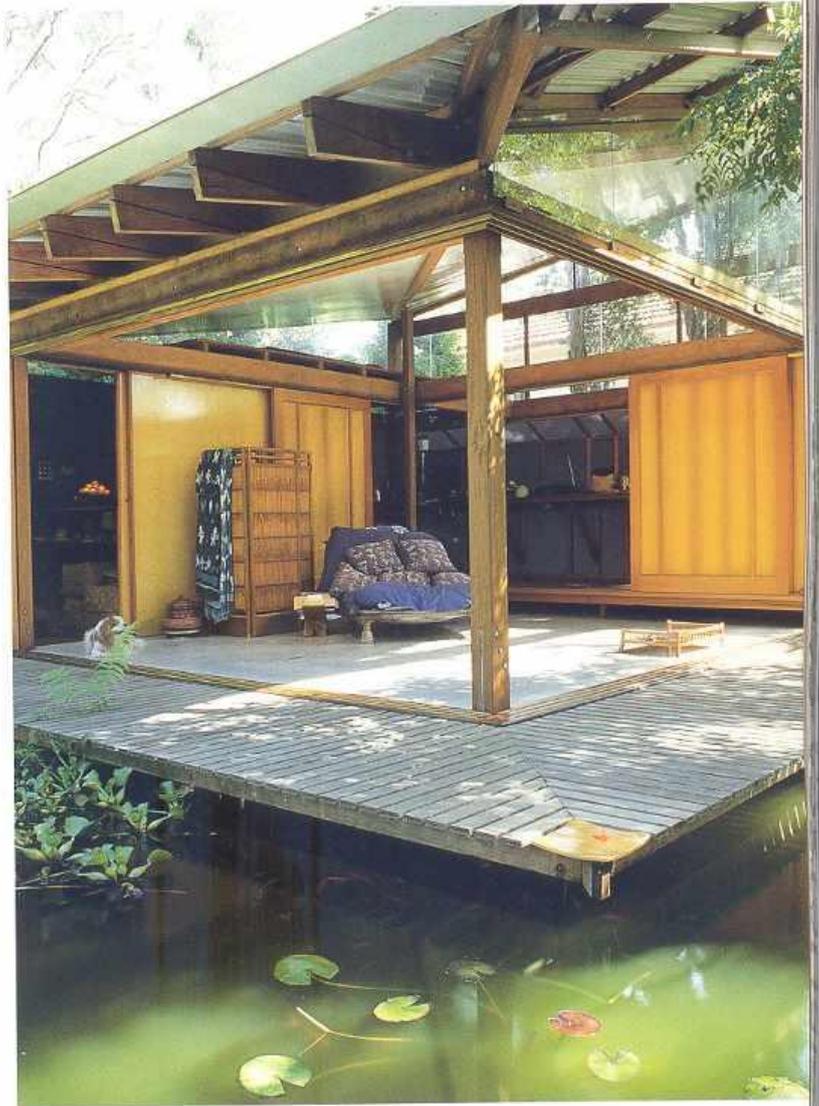
En las zonas templadas o frías, donde la principal finalidad radica en mantener el calor en el interior el máximo tiempo posible, las aberturas se sellan cuidadosamente para impedir que se escape el aire caliente. Sin embargo, mientras que las paredes no se enfrién en exceso; abrir las ventanas algunas veces al día durante poco tiempo no compromete significativamente el rendimiento energético. Sin embargo, las zonas de las viviendas que son por naturaleza más húmedas exigen una ventilación adicional con el fin de impedir la condensación. Actualmente, todas las casas de nueva construcción deben disponer de extractores de aire en los baños y cocinas, y de rejillas de ventilación en las ventanas. Los extractores se pueden utilizar sólo en caso necesario o ser controlados por reguladores de humedad o temporizadores.

Otra estrategia consiste en dotar al sistema de ventilación mecánica de un regulador de temperatura o un recuperador del calor. Estos aparatos recuperan el calor del aire que sale de los extractores, y lo convierten en una corriente de aire fresco dirigida hacia el interior, pero el coste y el mantenimiento de estos sistemas es elevado, y obliga a instalar tuberías en toda la casa. La alternativa consiste en la ventilación pasiva de chimenea, que emplea chimeneas o cañones térmicos para ventilar cocinas y baños sin necesidad de emplear ventiladores. Su instalación no es barata, pero funcionan sin coste alguno.

### La refrigeración

Una manera de refrescar las viviendas en los lugares con climas cálidos consiste en reducir la cantidad de energía solar que incide directamente sobre ellas, o la que penetra a través de las ventanas. Los aleros anchos protegen las paredes exteriores del sol, función que también desempeñan las galerías, los tejadillos, las pérgolas y los porches cubiertos. Las aberturas del lado expuesto al sol deben ser las mínimas y del menor tamaño, o bien dotarse de persianas que controlen la entrada de luz y calor. La pintura exterior reflectante o de color blanco también sirve para reducir la cantidad de calor que absorben los edificios. La vegetación que rodea a la casa, como los árboles, las enredaderas y las plantas trepadoras, también tiene importancia, en la medida en que genera gran cantidad de sombra; en los climas templados, las plantas caducas protegen las paredes del sol durante la estación veraniega, mientras que en invierno, al caer, permiten aprovechar al máximo el calor. En general, las zonas verdes que rodean las casas ejercen más efectos refrescantes que las superficies duras, puesto que las últimas reflejan la luz.

En las regiones cálidas de todo el mundo, los patios interiores forman parte de muchas construcciones tradicionales. Los patios refrescan las viviendas porque maximizan la superficie por la que puede escapar el calor, al mismo tiempo que facilitan la circulación de las corrientes de aire y la venti-



lación cruzada. Otro elemento, característico de Oriente Medio son las torres de viento con o sin humedad añadida, que funcionan impulsando el aire hacia el interior de la casa mediante una chimenea construida en el techo y un conducto de albañilería, generando un efecto de ventilación natural.

Como sabemos, el aire se refresca de manera natural al atravesar el agua, lo que explica la antiquísima práctica, muy conocida, de las zonas cálidas de humedecer los suelos, las terrazas y los patios cercanos a las casas con el fin de provocar una corriente fresca. Los jardines que se hallan por debajo del nivel general del suelo y las piscinas también producen el mismo efecto.

**SUPERIOR** El aire fresco que se desprende del agua y atraviesa las puertas corredizas ofrece una ventilación natural a esta casa de las afueras de Melbourne, en Australia.

## La eficiencia energética

La eficiencia energética, esencial en el ecodiseño, se consigue mediante una gran variedad de estrategias, que oscilan desde la supresión de las corrientes de aire hasta los aparatos y sistemas de calefacción de bajo consumo. Entre ellas, una de las más importantes es el aislamiento. Cuanto más frío es el clima, mayor importancia reviste aislar bien las viviendas. El calor se pierde, sobre todo, por las paredes, las ventanas, los techos y los sótanos (cuando los hay). Se calcula que sólo con aislar las paredes y las buhardillas se puede reducir a la mitad la pérdida de calor.

Los materiales se diferencian, en gran medida, según su capacidad para conducir el calor; los metales son buenos conductores, por lo que resultan inadecuadas como aislantes, mientras que las sustancias porosas, tales como la lana, son malos conductores, y en consecuencia, buenos aislantes. El aire también es un mal conductor del calor, motivo por el cual los materiales que contienen bolsas de aire son buenos aislantes. Al aumentar el espesor de los materiales, también se incrementan sus propiedades aislantes.

El valor K (que designa el coeficiente de transmisión de calor) demuestra hasta qué punto un elemento estructural o un cerramiento, como los techos o las paredes, son aislantes eficaces. Esta cifra se determina por medio de una fórmula donde interviene la conductividad de cada uno de los componentes que conforman ese elemento. Por ejemplo, en el caso de una pared hueca, el cálculo se realiza relacionando la conductividad de los ladrillos exteriores, el del espacio de separación, el del material aislante, el del tabique interior y el del enlucido o cualquier otro acabado. Cuanto más bajo es el valor K, mayor es el aislamiento.

El sistema más común de aislamiento consiste en recubrir las paredes y los techos y rellenar las juntas con productos aislantes. Es posible llevar a cabo este procedimiento por medio de materiales diferentes, como la celulosa, la lana mineral, la fibra de vidrio y el poliestireno espumado, algunos de los cuales son menos dañinos que otros para el medio ambiente. En la mayoría de los casos, también es necesario aislar los suelos de los primeros pisos y de los sótanos, al igual que los depósitos de agua y las tuberías. Asimismo, la pérdida de calor se puede reducir con materiales altamente reflectantes, como el papel metálico, puesto que hacen que el calor retorne al interior a través de un vacío o una cavidad, impidiendo de este modo que las paredes lo absorban. Así, se suele colocar este material tras un radiador o sobre una pared que comunica con el exterior, con lo que se devuelve el calor al interior de las habitaciones.

### Los materiales aislantes

Para los ecodiseñadores, la elección de los materiales aislantes es un asunto peliagudo. Desde el punto de vista medioambiental, resulta lamentable que los mejores materiales aislantes sean sintéticos; su producción provoca daños en el medio ambiente y su presencia en los edificios va asociada a ciertos riesgos para la salud. Entre estos materiales se encuen-

tran los paneles de espuma de poliestireno o de poliuretano. Los paneles de poliestireno son los veces más eficaces que otros aislantes. Una alternativa más respetuosa con el medio ambiente, aunque también de naturaleza sintética, son los aislantes fabricados con poliéster, que se puede reciclar y que, a su vez, contienen materiales reciclados. A diferencia de los materiales aislantes de poliestireno y poliuretano, el poliéster no exige tratamiento químico para ser ignífugo o resistente a las plagas.

Los materiales aislantes más utilizados y más comunes se fabrican con lana mineral, cuya seguridad también resulta dudosa, especialmente en lo relativo a la salud humana. Se cree que el aislamiento realizado con lana mineral (que casi siempre es lana de piedra o de vidrio) plantea los mismos riesgos que el asbesto, hecho que ha llevado a desarrollar nuevos productos de lana de vidrio, con fibras más resistentes con menores posibilidades de desprenderse y de ser inhaladas.

Entre las alternativas ecológicas de estos productos, eficaces pero a veces problemáticos, la más común es la celulosa, que posee un valor semejante a la lana mineral. Los materiales aislantes que contienen celulosa se fabrican con periódicos reciclados (pero las revistas de papel satinado no sirven), mezclados con varios aditivos, como el bórax, para hacer resistentes al fuego y al moho. La celulosa se vende en forma compacta en paneles, aunque también es posible extenderla directamente en paredes después de humedecerla ligeramente. Entre sus ventajas encuentra el hecho de que su permeabilidad al vapor de agua permite distribuir de manera equilibrada la humedad, de modo que resulta útil para los sistemas de las «paredes que respiran» (véase pág. 22). Asimismo, constituye un relleno adecuado para las juntas de las paredes, suelos y cielorrasos. El rejuntado de celulosa proporciona hermeticidad, reduciéndose considerablemente la pérdida de aire. Dado que debe alcanzar la densidad apropiada, su aplicación debe ser realizada por especialistas.

Otros materiales aislantes más recomendables son los que se elaboran a partir de las diversas fibras de madera, de lana o de lino. El que se emplea como aislante está fabricado con las fibras residuales de los procesos de producción. La fibra de lino puede reemplazar a la espuma de poliuretano. La lana de oveja, un aislante excelente, solía constituir una alternativa costosa, pero recientemente su precio se ha reducido. A diferencia de la lana mineral, que encoge cuando se humedece, la de oveja recupera el volumen natural.

### Cómo suprimir los puentes térmicos

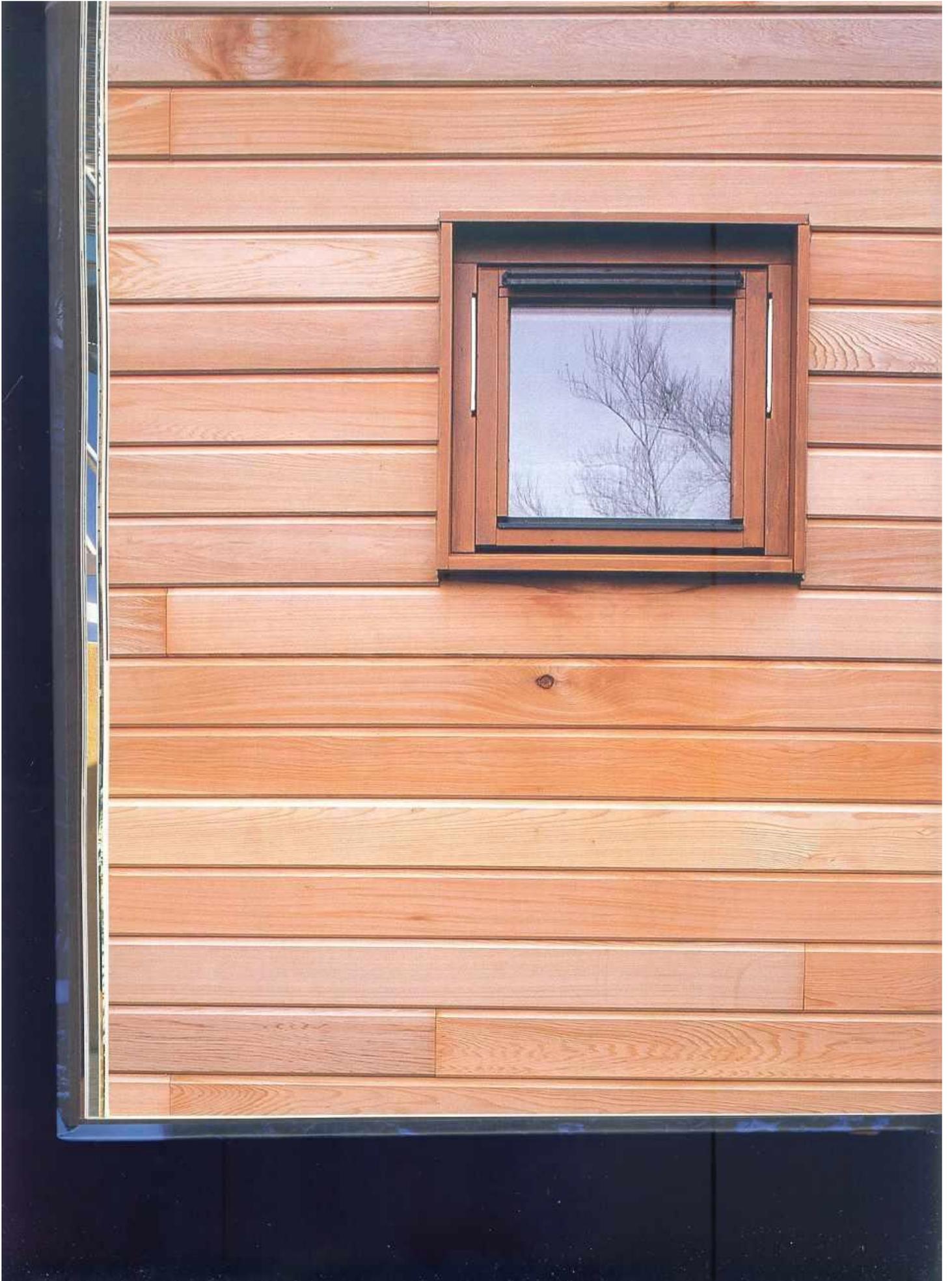
El calor sigue siempre la vía de menor resistencia, y se desplaza rápidamente a lo largo de materiales como el metal, que son buenos conductores. Las zonas frías aparecen cuando existe una vía de este tipo entre la pared exterior fría de un edificio y la superficie interior de la misma pa-

#### PÁGINA SIGUIENTE

El aislamiento es la clave de la eficiencia energética en los climas fríos. Este granero austriaco reformado se ha construido con madera de pinos de la zona.

les  
er-  
ra-  
len  
los  
un  
an  
te  
m  
xs  
xs  
i-  
á  
J  
-  
-  
i-  
o







**PAGINA ANTERIOR** Las ventanas deben ser herméticas y poseer cristales dobles con cámara de aire para impedir la excesiva pérdida de calor. Las mejores ventanas son las que tienen cristales triples de baja emisividad.

Como resultado, la temperatura de la superficie interior desciende. Las rejillas y los conductos metálicos, los marcos metálicos de las ventanas, las ventanas con acristalamiento simple, las paredes sólidas de mampostería y los dinteles de acero u hormigón conforman algunos de los puentes térmicos más comunes. Estas zonas aparecen, sobre todo, en los ángulos de los edificios, puesto que poseen dos caras expuestas al aire exterior. Es necesario evitarlas siempre que sea posible, no sólo porque hacen que se pierda el calor interno, sino también porque provocan condensación de vapor y ello favorece la formación de moho. Para evitarlo, es necesario elaborar detalles, en los que los marcos y los dinteles se diseñen con secciones internas y externas separadas, aunque también resulta conveniente instalar cristales dobles o triples y aumentar el aislamiento exterior.

### Las corrientes de aire y las ventanas

El control de las corrientes de aire constituye un aspecto importante para la conservación de la energía. La mayoría de las personas sabe que es necesario que las ventanas y las puertas sean lo más herméticas posible, pero las viviendas habituales presentan muchas zonas conflictivas por donde se puede escapar el calor, como las juntas de los suelos, las chimeneas en desuso, los ventiladores y los conductos de aire. Con el fin de reducir las corrientes de aire de las ventanas y las puertas, se pueden colocar cortinas de telas densas o de doble paño. En los climas fríos, un espacio intermedio de entrada, que conecta la puerta principal con el resto de la vivienda, y que actúa a modo de cámara, es adecuado para crear una zona de amortiguación que minimiza la pérdida de calor.

Idealmente, las ventanas deberían tener el mismo rendimiento térmico que las paredes que las rodean para impedir así los puentes térmicos y la condensación (véase más arriba). Una manera de lograrlo radica en el

**ESTA PÁGINA** Todos los días aparecen nuevos materiales aislantes. Este, de fibra natural, se compone en un 95 % de desechos industriales de tela de vaqueros, que antes se convertían en residuos, combinados con un pequeño porcentaje de relleno sintético y boratos, lo que aumenta su resistencia frente a los insectos y al fuego. Es más denso que el aislamiento común de fibra de vidrio y protege de manera más eficaz contra el ruido, pero cuesta un tercio más que el otro.

doble acristalamiento (actualmente muy utilizado), que consiste en un marco provisto con dos superficies de cristal, una interna y otra externa, separadas por una capa de aire.

En los últimos tiempos han aparecido nuevas clases de cristal que ofrecen un mejor rendimiento energético. El de baja emisividad, o baja E, incorpora una capa aislante que reduce al mínimo la pérdida de calor, con lo que ofrece un eficaz aislamiento térmico. El cristal de baja E resulta especialmente útil en las grandes superficies que se hallan muy expuestas al sol, como los techos de vidrio, y que, en circunstancias normales, hacen que se alcancen unas temperaturas interiores extremas e incómodas. Las unidades de doble y hasta de triple cristal de baja E, donde los espacios intermedios se rellenan con gas argón o criptón, conforman ventanas de alto rendimiento térmico. En algunos casos estos acristalamientos incorporan persianas regulables en su interior lo que ayuda a controlar el calor en los meses más calurosos, contribuyendo además a mantener los cristales más limpios.

### El empleo de la inercia térmica

Los suelos y las paredes compactas y pesadas, construidas con materiales como la piedra, el cemento y el ladrillo, que se calientan lentamente y mantienen durante más tiempo el calor, se pueden emplear prácticamente como si fueran radiadores de acumulación, ya que absorben el calor durante el día y lo irradian por la noche. En las casas situadas bajo tierra (véase pág. 25), se consiguen un efecto de atenuación de las oscilaciones térmicas con ciclos aún mayores, que abarca meses enteros y no tan sólo unos días o unas horas.

En los climas cálidos, se puede aplicar el mismo principio para refrigerar los edificios. Durante la noche, se abren las ventanas y las rejillas de ventilación para enfriar la masa de la vivienda, de modo que al día siguiente el frío almacenado tiende a compensar el calor diurno.

**SUPERIOR:** Las placas solares, colocadas discretamente en un rincón del jardín, ayudan a satisfacer las necesidades energéticas de las viviendas.

**PÁGINA SIGUIENTE** Entre los adelantos de la energía solar se encuentran las tejas solares, mucho más económicas que las modalidades de tecnología solar anteriores.



## El calor y la electricidad

Un objetivo esencial del ecodiseño radica en gastar la menor cantidad posible de electricidad suplementaria, especialmente la proveniente de fuentes energéticas no renovables, como el carbón y el gas. Cuando los edificios se conciben como estructuras solares pasivas y con un alto grado de aislamiento térmico, exigen poca calefacción adicional, al menos en teoría, excepto en los días especialmente fríos.

Lo mejor es que esa calefacción, al igual que la energía eléctrica doméstica, provenga de una fuente renovable, como el viento, las olas, las mareas o el sol. La manera más fácil de conseguirlo consiste en acudir a un proveedor de energía ecológica; en Inglaterra, por ejemplo, RSPB Southern Electric ofrece sistemas de electricidad de origen hidráulico por el mismo precio que la energía no ecológica. La electricidad eólica generada por turbinas de viento es otra forma de energía renovable que ha aparecido en los últimos años; en este campo, el país pionero es Dinamarca, que genera

el 15 % de la electricidad a través de este sistema. Pero a pesar de sus ventajas evidentes, la energía eólica tiene algunos inconvenientes. Las grandes instalaciones eólicas pueden ser ruidosas, por lo que muchas personas se manifiestan contrarias a ellas. Lo que es peor desde el punto de vista medioambiental es que cuando se encuentran ubicadas en las vías migratorias de las aves ocasionan la muerte de muchas de ellas.

La energía solar, por el contrario, no exige grandes instalaciones y su tecnología ha avanzado mucho en los últimos tiempos. En la actualidad, los sistemas solares pueden proporcionar a los hogares gran parte de la energía que necesitan para calentar el agua y hacer funcionar los electrodomésticos.

Menos ambicioso resulta instalar un sistema nuevo de calefacción central; por otro lado, los termostatos y otros controles electrónicos ofrecen ahorros considerables de energía, especialmente cuando se combinan con





un elevado aislamiento. En algunas partes del mundo, el estado ofrece subvenciones a la hora de instalar sistemas de ahorro energía.

### Cómo mejorar la calefacción central

En el caso de que tan sólo pueda utilizar combustibles convencionales, como el petróleo o el gas, resulta interesante emplearlos lo menos posible. Para ello, compruebe, ante todo, que la potencia de su sistema de calefacción central es la adecuada para las necesidades de la familia y para el nivel de aislamiento de su vivienda; los grandes sistemas derrochan energía. Además, es necesario aislar las tuberías del agua caliente, y puede ser oportuno dotar a cada radiador de un termostato para controlar con exactitud la calefacción de cada zona de la casa. Sin embargo, estos controles individuales pueden no responder muy bien a los cambios de temperatura, con lo que ocasionan más pérdidas, ya que cada termostato «da órdenes» por su cuenta a la caldera de agua, que, de este modo, y como respuesta a ellas, permanece durante más tiempo encendido.

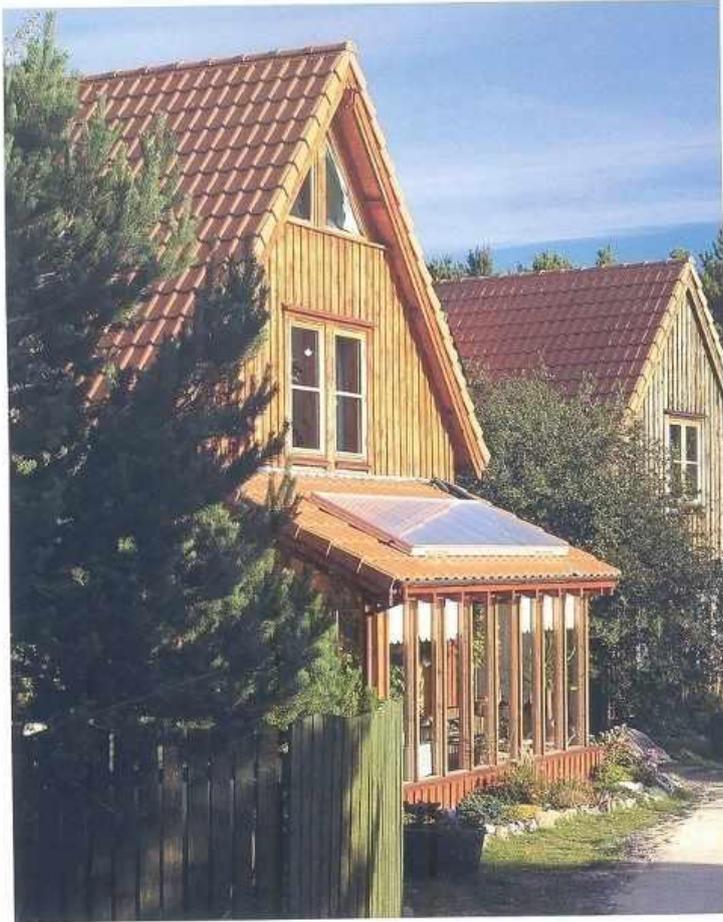
Otra manera de asegurar un bajo consumo de electricidad consiste en invertir en un sistema de calefacción central de mejor calidad. Si su calentador de agua tiene más de diez o quince años, es mejor cambiarla. Los avances tecnológicos han logrado que las calderas y los sistemas modernos de control sean mucho más eficaces que los de cinco años atrás, y logren rendimientos energéticos superiores al 90 %. Las mejores son las calderas de condensación, puesto que recuperan el calor que se evacua en las salidas de gases quemados, y su funcionamiento resulta, además, mejorado por los termostatos y los controles electrónicos modernos. Otra buena inversión radica en las «calderas inteligentes», unos aparatos capaces de aprender los patrones personales de consumo, de modo que no se genera calor innecesario.

En la actualidad existe un amplio consenso sobre la necesidad de disponer de calderas de alto rendimiento, que producen agua caliente suficiente para las familias normales y que están diseñadas para viviendas en las que existe un buen aislamiento. En la actualidad, disponemos de calderas instantáneas que hacen pasar el agua por un serpentín y que puede abastecer a todos los espacios, además de otras que funcionan a baja temperatura y que resultan adecuadas para ser instaladas en los sótanos; hoy en día estos modelos son más económicos que los sistemas corrientes.

### La energía solar

Una forma de energía limpia e ilimitadamente renovable es la del sol. Tan sólo con emplear la energía solar, se podría producir 10.000 veces más electricidad que la que se necesita en todo el planeta en cualquier momento. Incluso el Reino Unido, donde los días nublados son comunes, recibe 750 veces más energía solar que la electricidad anual que consume.

La tecnología solar ha mejorado espectacularmente en las últimas décadas, tanto por su gran eficacia como por su estética. También su coste



**SUPERIOR** Este panel solar, colocado sobre el tejado de un invernadero, demuestra que el espíritu práctico no está reñido con la estética.

se ha reducido en gran medida. Estas tecnologías son cincuenta veces más baratas que hace unos quince años. En la actualidad, reemplazar un tejado corriente por uno solar es cuatro veces más caro que sustituirlo con uno como el que ya existía, pero el precio es inferior si el tejado solar se coloca en el momento de construir la vivienda. Se espera que los precios de estos tejados solares o con placas solares se reduzcan enormemente en un futuro muy próximo. Ya existen diferentes organismos financieros que ofrecen hipotecas a bajo interés para poder colocarlos en las casas.

Es importante recordar que el periodo de amortización se prolonga durante varias décadas —y en la actualidad hasta veinte años—, lo que significa que hay que plantearse la cuestión con vistas al futuro. Pero el principal argumento a favor de la instalación de tejados de energía solar es que reducen la emisión de dióxido de carbono, ya que, como hemos indicado, la energía solar es limpia.

Existen dos maneras principales y esenciales de aprovechar la energía solar de manera activa. La primera radica en los sistemas de energía solar

térmica, que producen calor, y la segunda, en los sistemas fotovoltaicos que dan lugar a electricidad.

### Los sistemas de energía solar térmica

Por lo general, estos sistemas, adaptables y de fácil mantenimiento, usan colectores solares para calentar el agua, que posteriormente se bombea a los lugares de consumo a través de tuberías y conductos. Los colectores se pueden fijar a los tejados o colocarse en estructuras aparte de las casas, o incluso en el jardín; la localización y el ángulo de los colectores solares son de gran importancia.

Estos sistemas resultan ideales para suministrar agua caliente a viviendas construidas en climas cálidos, y constituyen una manera eficiente de generar agua templada para las piscinas. Pero en los climas fríos, son más útiles para precalentar el agua, cuya temperatura es susceptible de aumentarse posteriormente, con lo que se consume una menor cantidad de energía. Sin embargo, la desventaja de los sistemas de energía solar térmica consiste en que producen calor de manera constante, con independencia de que exista más demanda, y la única forma de evitar este inconveniente es utilizando enormes superficies de recolección de calor, por otro lado muy costosas.

### Los sistemas fotovoltaicos

Los colectores fotovoltaicos convierten en electricidad la energía del sol, que es susceptible de almacenarse para su uso posterior. En zonas es posible conectarlos a los sistemas públicos de suministro eléctrico, con lo que los excedentes de energía solar que puedan producirse se convierten en crédito energético, a los que se puede acudir cuando aumenta la demanda o cuando se reduce el suministro por diferentes razones. Pero lo más importante son las ventajas ecológicas. Como promedio, las casas que aprovechan la energía solar ahorran una tonelada de dióxido de carbono al año y la cifra asciende hasta las 34 toneladas a lo largo de su vida útil.

El componente básico de estos sistemas son las células fotovoltaicas. Estas células se fabrican con silicio, un material abundante que constituye más del 28 % de la corteza terrestre. Los sistemas fotovoltaicos vienen en formatos modulares, y sus aplicaciones son muy variadas. Su formato más común es el panel solar, que suele instalarse atornillado en los tejados. Los paneles deben colocarse de modo que se obtenga la máxima exposición a la luz. Funcionan mejor cuando el cielo está despejado, pero también funcionan bien en días nublados, lo que constituye una ventaja para quienes viven en climas menos soleados. Los paneles tienen una vida útil de veinte años, pero al ser utilizados entre dos y cinco años, ya han producido tanta energía como la que se ha precisado en su fabricación.

Otros formatos más recientes de sistemas fotovoltaicos son los módulos y las planchas solares, que se pueden adquirir en diversos colores, como el amarillo y el rojo hasta el azul, el verde y el púrpura. También existen

sistemas fotovoltaicos,

## solar

antenimiento, emple-  
teriormente se distri-  
conductos. Los colec-  
turas adyacentes a  
ulo de los colectores

agua caliente a las  
na manera excelen-  
los climas modera-  
ya temperatura es  
e se consume una  
de los sistemas de  
manera constante  
a forma de contrar-  
cías de almacena-

energía que emite  
terior. En algunas  
ministro eléctric-  
lan producirse se  
cuando aumen-  
rentes motivos.  
o promedio, las  
la de dióxido de  
a lo largo de s-

es fotovoltaicas  
que conform  
voltaicos sor  
más conocido  
lo. Los paneles  
osición al sol  
ién en los días  
en los climas  
años; después  
tanta energía

son las tejas  
ores, desde el  
én es posible



**ESTA PÁGINA.** Las estufas de leña resultan muy atractivas en las habitaciones, pero en las viviendas dan mejor resultado como fuente complementaria de calor, y no como calefactores principales.

encontrar células transparentes, que se pueden instalar sobre tejados de vidrio o incorporarse a las ventanas.

El diseño de los sistemas fotovoltaicos entraña cierta complicación. Producen corriente eléctrica continua, que es necesario transformar en corriente alterna. Esto se consigue con un aparato denominado inversor. Los sistemas conectados a la red eléctrica pública emplean esa misma red para almacenar el fluido eléctrico; otros sistemas emplean baterías, y algunos, ambas cosas.

No hay que pensar en los aparatos fotovoltaicos como una solución definitiva. Para aprovechar al máximo la energía, puede ser necesario modificar los hábitos de consumo, por ejemplo, reduciendo la cantidad de aparatos eléctricos de que disponemos en nuestro hogar, cambiando los antiguos por otros más modernos de bajo consumo y más eficientes, evitando o reduciendo, en la medida de lo posible, aquellas actividades que consumen mucha electricidad con el fin de no provocar picos innecesarios de consumo.

## Las estufas de leña

La adelantos conseguidos en las estufas de leña han hecho que una de las formas más antiguas de calefacción haya llegado a ser sorprendentemente ecológica.

La madera, a diferencia del carbón y el gas, constituye un recurso renovable, y los nuevos sistemas de combustión limpia minimizan las emisiones de humo y maximizan la producción de calor. Las estufas tradicionales europeas recubiertas con azulejos también tienen la ventaja de que conservan el calor durante mucho más tiempo.

Pero, en general, las estufas de leña no constituyen un sistema de calefacción eficiente, a menos que sean alimentadas con ramas «caídas», de modo que es mejor utilizarlas siempre única y exclusivamente como fuente complementaria de calor en situaciones extremas.

**ESTA PÁGINA Y LA SIGUIENTE**

Tal y como muestran estas dos viviendas situadas en extremos opuestos del planeta (Australia y el Reino Unido), las grandes superficies de cristal, aunque cubiertas con cortinas, constituyen la mejor fuente de luz posible.



## Luz natural y artificial

La calidad de la luz está íntimamente relacionada con nuestro bienestar físico y emocional. La luz natural estimula la producción de la vitamina D y regula el nivel de las hormonas. Nuestros ritmos biológicos se adaptan a los cambios diarios y estacionales de la luz.

Las condiciones lumínicas de los espacios interiores permiten realizar una gran diversidad de actividades cotidianas. Desde el punto de vista ecológico, mientras más luz penetre en las estancias de la casa, menos necesaria es la iluminación artificial, con lo que el consumo de energía se reduce ostensiblemente. Al mismo tiempo, la luz solar constituye una importante fuente de calor. Al diseñar y ubicar las ventanas de nuestra casa, es siempre necesario establecer un equilibrio entre la captación de la luz solar y la pérdida de calor.

### Las ventanas

Ya se ha hablado de la mejor manera de situar las ventanas y del diseño de estructuras solares pasivas en los climas templados, fríos y cálidos (pág. 26). Pero, a veces, el problema radica en conseguir que la luz llegue a las zonas del hogar que no están directamente expuestas al sol. Las ventanas situadas en la parte superior de las paredes permiten que la luz llegue lejos que las ventanas colocadas a una altura normal; del mismo modo, cuando se alarga una ventana, se logra más luz que cuando nos limitamos a ensancharla. La luz cenital que penetra por ventanas practicadas en el techo o a través de claraboyas alcanza las zonas cercanas, como las escaleras, que sin ellas carecerían de luz natural. Las ventanas interiores que son aberturas practicadas en las paredes interiores o tabiques

diseño de  
os (véase  
alcance  
ventanas  
que más  
o modo,  
imitamos  
das en el  
salas o  
teriores,  
es de las





casa, permiten que las habitaciones con iluminación natural «presten» luz a otras zonas carentes de ventanas, o que disfruten de poca luz natural.

### La iluminación de bajo consumo energético

Si se excluye la energía que se utiliza para la calefacción de los espacios y para calentar el agua, la iluminación artificial representa, como promedio, el 10 % del consumo total de energía de los hogares. Se pueden lograr considerables ahorros si se reemplazan las fuentes convencionales de luz por otras de bajo consumo.

La fuente más común de luz artificial es la conocida bombilla incandescente de tungsteno, cuyo diseño ha cambiado muy poco desde la época de su inventor. No solamente nos hemos acostumbrado a su luz cálida y agradable, sino también a su forma. Sin embargo, estas bombillas

son especialmente ineficaces, pues sólo convierten en luz el 5 % de la electricidad que consumen, y el 95 % restante la transforman en calor. Como ya sabe muy bien cualquiera que se haya quemado los dedos al tocar una bombilla encendida. Las bombillas fluorescentes de bajo consumo o compactas, por el contrario, producen seis veces más luz que las bombillas comunes, lo que significa que la electricidad que consumen es considerablemente menor. También tienen una duración hasta ocho veces superior (8.000 horas frente a 1.000), un factor que compensa su coste, que es elevado si no se tienen en cuenta los ahorros a lo largo de la vida útil.

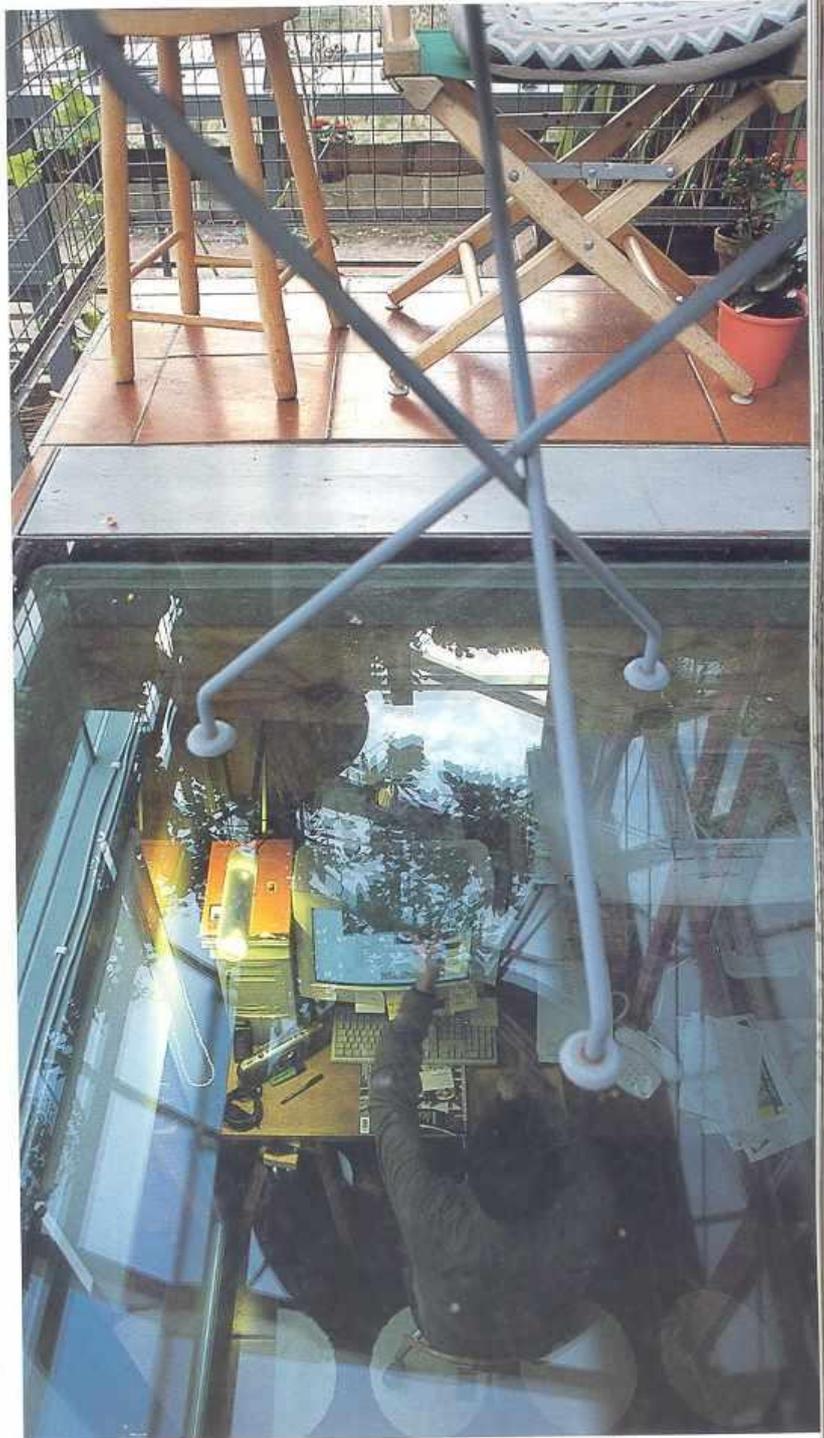
Aunque las mejoras recientes en su fabricación han reducido considerablemente el parpadeo que estas bombillas producían con anterioridad, el tono de la luz sigue siendo poco agradable. Tal es así que en zonas de trabajo, lugares donde se concentran muchos trabajadores, todavía resulta preferible utilizar las bombillas habituales.



% de la  
lor, cosa  
una vez  
de bajo  
que las  
sidera-  
uperior  
es más  
do útil.  
consi-  
onidad,  
onas o  
referi-

**SUPERIOR** La luz invade por completo una casa situada bajo tierra, en el corazón de las tierras de Gales.

**ESTA PÁGINA** El suelo de cristal permite que la luz descienda desde el nivel superior hasta el inferior, que de otro modo elegiría un suplemento de luz eléctrica.



## El agua y los residuos humanos

El agua dulce constituye uno de los recursos más valiosos del planeta, pero su disponibilidad se ve cada vez más amenazado, no sólo por la contaminación y por el cambio climático, sino también por el constante aumento de la demanda. Durante los últimos cincuenta años, el consumo de agua se ha triplicado, aunque tan sólo un pequeño porcentaje se emplea para beber. En el hogar, se usa casi en su totalidad para lavar la ropa o los utensilios domésticos, para la higiene personal y en las cisternas de los inodoros.

En la mayoría de los casos, se puede reducir mucho el gasto de agua gracias a sencillos cambios en los hábitos (véase pág. 166, en el apartado «Temas Prácticos»). Estas estrategias oscilan desde priorizar la ducha a los baños hasta instalar dosificadores de agua. No obstante, muchos propietarios de casas ecológicas van más allá en la búsqueda de la autosuficiencia total de las viviendas.

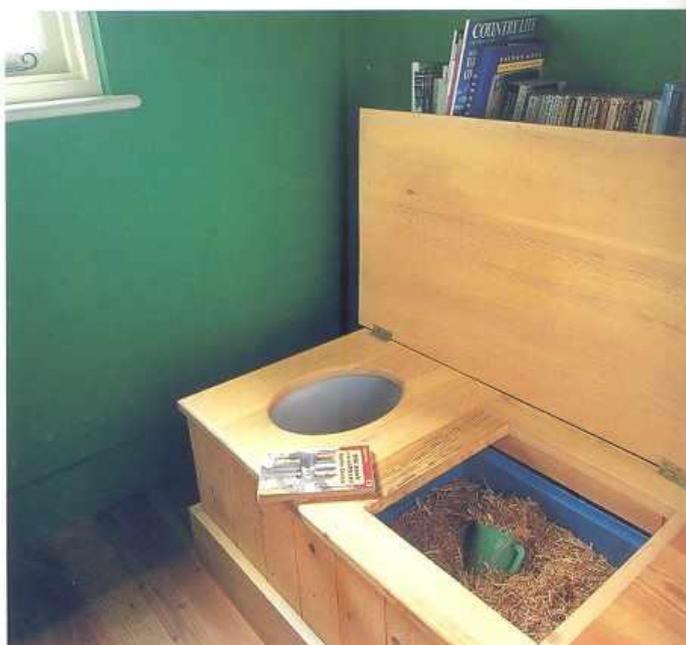
### La recuperación del agua de la lluvia

La recuperación del agua de la lluvia y su almacenamiento en grandes tanques o cisternas constituye una antigua manera de asegurar la disponibilidad de agua en el entorno doméstico. El agua de la lluvia no es potable, pero se puede emplear para regar jardines, para lavar automóviles e incluso en los inodoros y en las lavadoras, siempre que reciba un tratamiento con el que sean eliminadas todas sus impurezas, que de no producirse implica dañar las tuberías. Sin embargo, el precio de los sistemas más complejos de filtrado y purificación tiende a ser prohibitivo.

La recuperación del agua de la lluvia consiste en captar la que cae de los tejados, por lo que el material con el que están contruidos resulta esencial: muchos de sus componentes más comunes, como el asfalto y el plomo, contaminan el agua de manera inaceptable. Además de un proceso de filtrado, también es necesario contar con un depósito de grandes dimensiones donde acumular el líquido; lo mejor es situarlo bajo tierra, en cuyo caso se hace necesario elevar el agua por medio de una bomba. Las tuberías de agua potable y no potable deben ser independientes, a causa del riesgo de contaminación. Es preciso que los grifos de agua no potable estén claramente señalizados.

### Los sistemas de aguas residuales

El agua residual es aquella que está poco contaminada y que se ha empleado con anterioridad para lavarse, bañarse o ducharse; esto es lo que la diferencia de las aguas «negras», que son las provenientes de los inodoros, aunque las de las fregaderas de las cocinas, de los lavavajillas y de las lavadoras, también se clasifican como aguas «negras» a causa del alto nivel de contaminación que producen los detergentes, las grasas y las



materias orgánicas. Las aguas residuales no se pueden recuperar para volverse a usar inmediatamente, sino que deben ser filtradas y tratadas; de otro modo, pueden producir enfermedades o atascar las tuberías. Después del tratamiento, pueden utilizarse para regar jardines y para los inodoros.

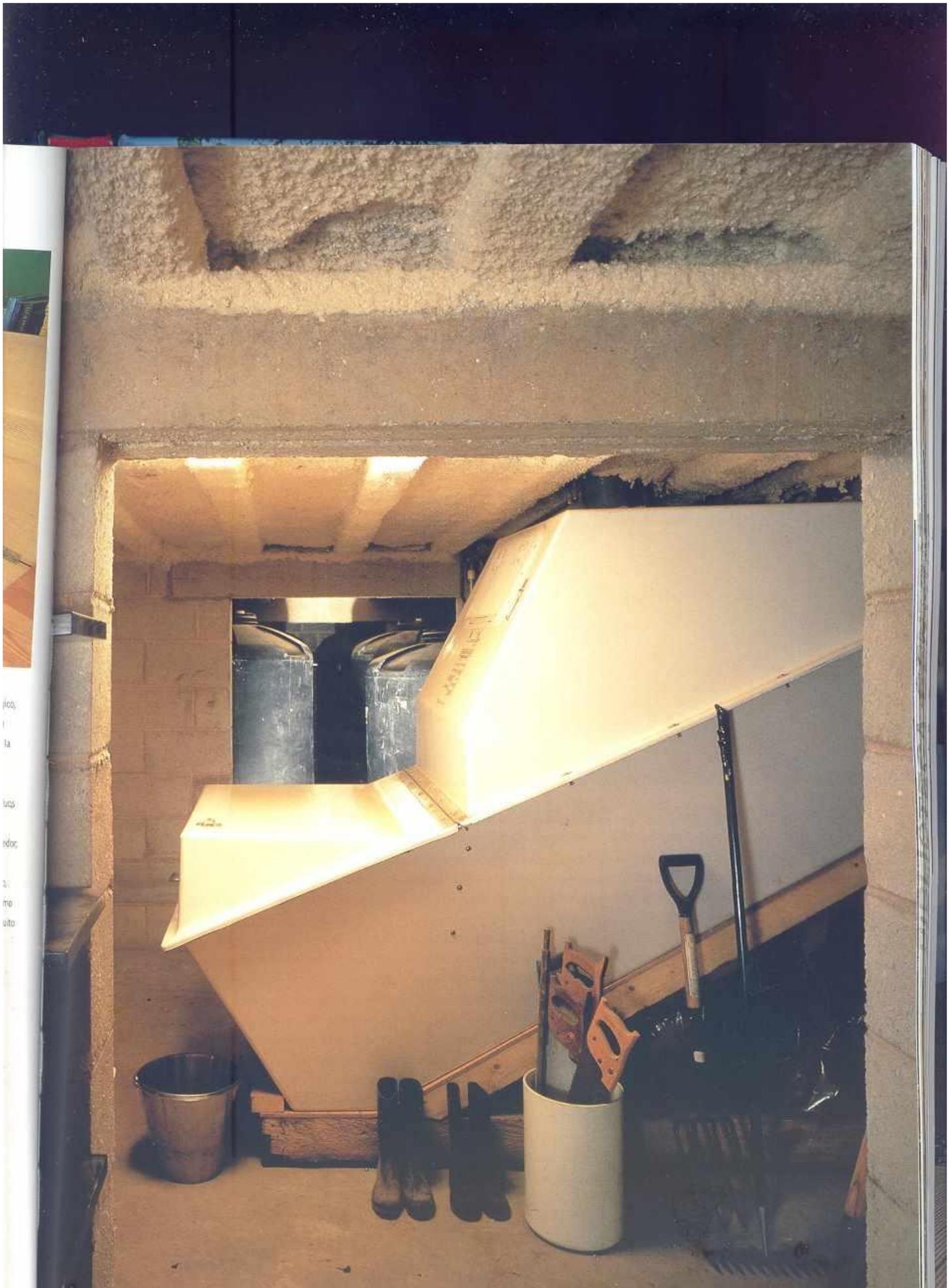
Los sistemas para reciclar las aguas residuales han adquirido cada vez más importancia. El proceso consiste en someter el agua a un primer filtrado por medio de piedra machacada o gravilla, y luego hacerla fluir entre un lecho de juncos, donde es biológicamente purificada por los microorganismos que viven entre las raíces de estas plantas. Estos sistemas deben ser diseñados con gran cuidado para evitar la contaminación de las aguas superficiales. Por supuesto, exigen grandes extensiones de tierra. No obstante, también existen sistemas mecánicos de filtrado «doméstico».

### Los inodoros

Una manera de reducir el consumo de agua consiste en instalar inodoros ecológicos, un sistema que no emplea agua y que descompone los residuos humanos y los transforma en abono orgánico (inodoros compactadores). A través de un conducto, el inodoro se conecta con un amplio contenedor hermético, que se coloca en el sótano o en un nivel inferior. El aire que circula en el contenedor descompone los residuos, y un extractor colocado en el techo suprime los olores. También se puede instalar otro conducto para recolectar los residuos orgánicos de la cocina, y una abertura para los del jardín. Los contenedores más grandes sólo deben ser vaciados cada dos años. A pesar de que estos inodoros gozan de buena aceptación en algunas partes de Escandinavia, en la actualidad están prohibidos en zonas urbanas de Estados Unidos.

**SUPERIOR** Un inodoro ecológico que no emplea agua, reduce su consumo, al mismo tiempo que la contaminación.

**PÁGINA SIGUIENTE** Los residuos de los inodoros ecológicos se almacenan en un amplio contenedor que en este caso se halla en un sótano. Transcurrido cierto tiempo los residuos se pueden utilizar como abono de jardines, un abono gratuito y rico en nutrientes.



1000  
11  
1a  
1cup  
1door  
3  
1no  
1lita



## Los jardines y su diseño

Para la mayoría de las personas, el jardín es el punto de encuentro más inmediato con la naturaleza. Pero el inconveniente de muchos jardines domésticos que rodean las casas o edificios donde habitamos radica, principalmente, en que han llegado a tal grado de sofisticación que se han convertido en lugares antinaturales.

En la actualidad, muchos jardines de cualquier parte del mundo están dominados por el monocultivo del césped, de manera que casi todas las demás plantas son despiadadamente excluidas de ellos. El césped, a su vez, se adorna con arriates de flores, macizos y zonas de arbustos donde se ven tanto plantas exóticas traídas de todo el mundo como especies autóctonas. A menudo, estos jardines tan sólo se pueden mantener en perfecto estado con una irrigación constante y elevadas dosis de insecticidas, fertilizantes y herbicidas químicos. Son muchos quienes se preocupan, y con razón, por el empleo de estos productos químicos en el cultivo de los alimentos. Sin embargo, su concentración en los jardines privados puede ser varias veces mayor. Al mismo tiempo, la jardinería ya no se considera una tarea física agradable, sino que cada vez es más frecuente el empleo

de máquinas para cortar el césped, junto con otras herramientas que implican un gran consumo energético. Una máquina cortadora de césped funcionando durante una hora contamina tanto como un automóvil que recorre 50 kilómetros.

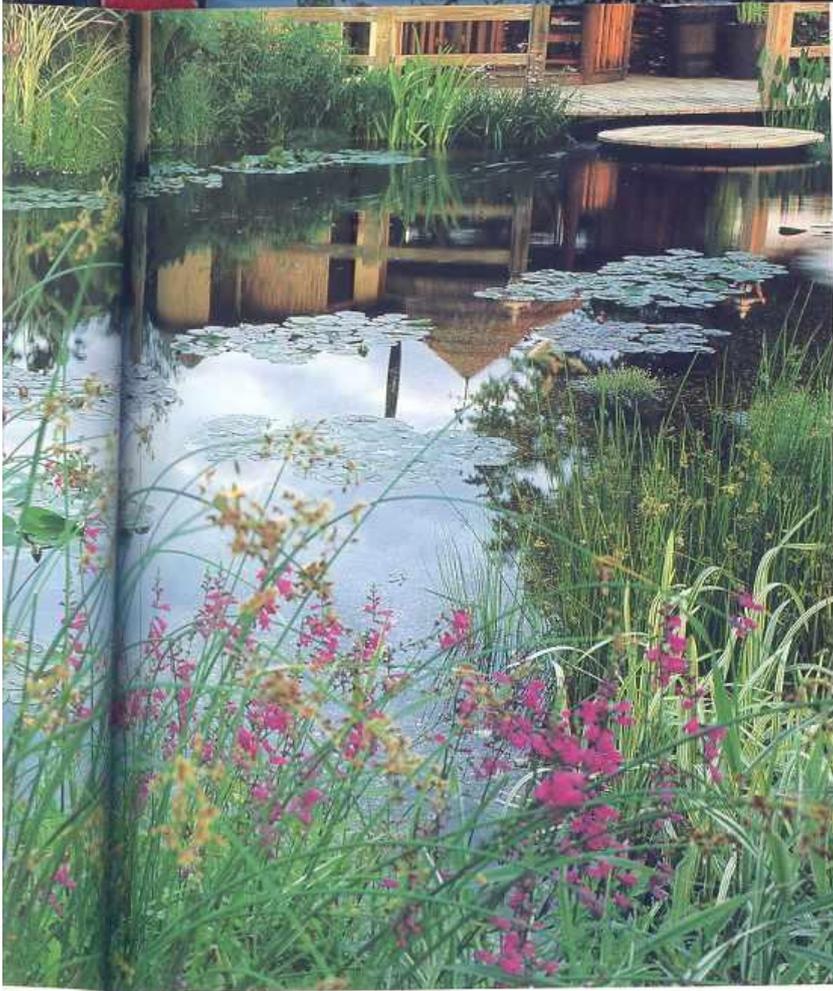
Desde el punto de vista ecológico, es muy importante construir los jardines teniendo en cuenta el contexto en el que se hallan. La estrategia fundamental no consiste en imponer un jardín ideal a un determinado emplazamiento sin consideración alguna hacia el entorno natural, sino en trabajar a partir de él con el fin de favorecer el crecimiento de las especies naturales, tanto vegetales como animales, ahorrando agua y energía y empleando métodos orgánicos de control. Las personas que desean lograr la autosuficiencia completa también cultivan sus propias frutas y verduras en su pequeña huerta.

### Trabajar con la naturaleza

La jardinería ecológica consiste en planificar y diseñar los jardines teniendo en cuenta las condiciones locales: la clase de suelo, la pluviometría, las

**SUPERIOR:** Este hermoso est es completamente respetuoso con el medio ambiente. En la utilizar sustancias químicas para purificar el agua, emplee plantas que lo rodean y que conforman un sistema natural filtrado.

**PÁGINA SIGUIENTE:** En los áridos, la jardinería en seco en poblar los jardines con plantas capaces de soportar la escasa agua. De este modo, el riego reduce al mínimo.



estranque  
 aso  
 lugar de  
 definas.  
 sea las  
 E  
 sal de  
 si climas  
 consiste  
 unta  
 ez de  
 se

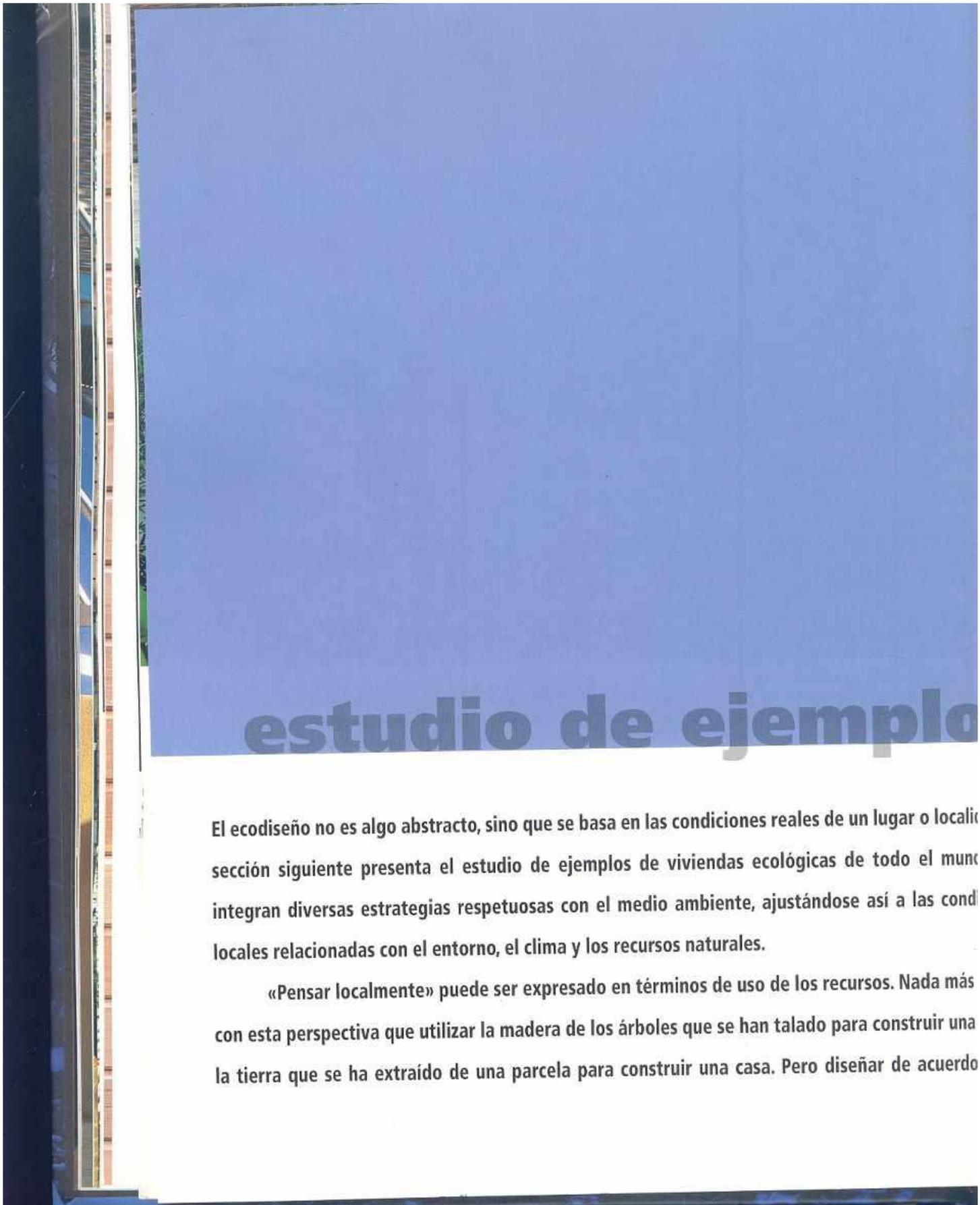
variaciones de la temperatura y los vientos dominantes. Al elegir especies que toleran de forma natural este conjunto de condicionantes, las plantas crecen con mayor facilidad y precisan un escaso mantenimiento y también menor cuidado.

Un ejemplo de la jardinería que parte de las condiciones naturales del lugar es la denominada «jardinería en seco», típica de las regiones desérticas y que está ganando adeptos en las zonas más áridas del oeste y del sur de Estados Unidos. En estas regiones, sin la jardinería en seco, más del 50 % del consumo doméstico de agua se destinaría a la irrigación de las plantas ornamentales.

Aunque la denominación es de nuevo cuño, la jardinería en seco se basa en los métodos tradicionales para el ahorro de agua que se han practicado durante generaciones en las llanuras, donde existen diversas estrategias para emplear el agua con la máxima eficacia posible. Entre ellas se encuentran abonar el suelo con materia orgánica para aumentar la retención de la tan necesaria agua, crear pendientes o terrazas con el mismo propósito, agrupar las plantas que precisan la misma cantidad de riego, y, sobre todo, cultivar especies autóctonas, puesto que toleran bien la sequía.

### Las estrategias siguientes constituyen la base de la jardinería respetuosa con el medio ambiente:

- No emplee sustancias químicas. En su lugar, extraer las larvas a mano y capturar los caracoles y las babosas con trampas especiales. Al no emplear insecticidas, también se protege a los enemigos naturales de las plagas, como las mariquitas, que devoran los pulgones. También se pueden utilizar especies que colaboran entre sí, como, por ejemplo, plantar caléndulas junto con tomates. Las raíces de las caléndulas segregan una sustancia que ahuyenta a la mosca blanca.
- Elabore el abono con los residuos orgánicos de la cocina, junto con hojas caídas y los restos de las plantas y los árboles.
- Fertilice el suelo con abonos y materias orgánicas como el estiércol y manténgalo siempre en buenas condiciones.
- Emplee paja y estiércol para mejorar la retención del agua y eliminar las malas hierbas.
- Proteja las aves, las mariposas y los demás seres vivos por medio de la plantación de especies vegetales favorables para su desarrollo, como las flores que segregan néctar. Los estanques también atraen a una amplia variedad de animales.
- Reserve una zona del jardín para las plantas silvestres con flor.
- Recolecte el agua de la lluvia para regar el jardín. Evite las mangueras y los aspersores.
- Siempre que sea posible, emplee herramientas manuales.



## estudio de ejemplo

El ecodiseño no es algo abstracto, sino que se basa en las condiciones reales de un lugar o localización. La sección siguiente presenta el estudio de ejemplos de viviendas ecológicas de todo el mundo que integran diversas estrategias respetuosas con el medio ambiente, ajustándose así a las condiciones locales relacionadas con el entorno, el clima y los recursos naturales.

«Pensar localmente» puede ser expresado en términos de uso de los recursos. Nada más con esta perspectiva que utilizar la madera de los árboles que se han talado para construir una casa en la tierra que se ha extraído de una parcela para construir una casa. Pero diseñar de acuerdo

contexto también implica trabajar con la naturaleza y el clima para ubicar de manera precisa los edificios, estableciendo los ángulos de los techos y la colocación de las aberturas para aprovechar mejor la luz del sol y para lograr una ventilación natural. En ese sentido, todas las viviendas que presentamos aquí son inseparables de su entorno, ya se hallen en una colina cubierta de árboles de Dinamarca, en el desierto de Arizona o en el monte australiano.

Al mismo tiempo, estas viviendas ofrecen mucho más que su excelencia ecológica. Por ejemplo, el sistema fotovoltaico de la casa de Seth Stein, en una isla finlandesa, no produce la impresión de ser algo superpuesto, ya que la modulación de las placas solares nos habla de la estructura compositiva de la construcción infundiéndole pureza y elegancia al diseño. La curiosa Wigglesworth House, cubierta con balas de paja y tejido acolchado, evoca irónicamente el entorno urbano donde se halla, al borde de una línea de ferrocarril. Los pabellones de Poole House, cada uno de ellos destinado a una actividad distinta, rompen con la noción misma del espacio doméstico. Todos los ejemplos de esta sección, con su sutil concordancia con los ritmos naturales, con la luz y el sol, el aire y el agua, y con el paisaje que los rodea, ofrecen una rica experiencia de placer y bienestar.

El ecodiseño constituye un proceso de aprendizaje constante. Muchos de los ejemplos detallados en este libro se basan en los experimentos de arquitectura sostenible realizados anteriormente por los propios diseñadores, quienes más tarde han descubierto que es posible adaptar y refinar los mismos elementos en el curso de un incesante proceso de perfeccionamiento. A menudo, todos esos experimentos han sido recibidos con incredulidad y hasta con una franca oposición por parte de las autoridades y de los planificadores locales, que no saben muy bien cómo aplicar al ecodiseño las normas de la construcción actual. Pero en todo caso, los quince ejemplos que se presentan en este libro ofrecen una buena oportunidad para obtener un panorama general del ecodiseño, y comprobar cómo los distintos sistemas y técnicas de construcción se complementan para lograr que la suma sea siempre mayor que sus partes.

## ESTUDIO DE EJEMPLO

### STRAW-BALE HOUSE, LONDRES

ARQUITECTO: SARAH WIGGLESWORTH

**PÁGINA SIGUIENTE** La casa con dos alas en forma de L, en cuya intersección se encuentra la torre de la biblioteca, está rodeada por un amplio jardín. En las inmediaciones, se halla una línea de ferrocarril.

**DOBLE PÁGINA, IZQUIERDA** El bloque destinado a dormitorio, al final de la zona que se utiliza como vivienda, se abla con una pared construida con 550 balas de paja.

**DOBLE PÁGINA, DERECHA** El ala destinada a oficina está revestida con una manta elaborada en una fábrica de velas para embarcaciones constituida por dos láminas de silicio rellenas de fibra de vidrio.

Con una mezcla de alta tecnología y simplicidad y de elementos rústicos y urbanos, esta amplia casa con forma de L ocupa un solar cercano a una importante línea de ferrocarril del centro de Londres. El edificio posee dos alas y una torre-biblioteca; en una de las alas hay una oficina, y la otra está destinada a los espacios de vivienda. La unión de ambas zonas conforma un espacio a doble altura, que sirve, a la vez, de comedor y de sala de reuniones, propiciando la integración de las funciones domésticas y laborales. En el extremo del ala destinada a vivienda se ha ubicado un sector que se emplea como zona de dormitorio.

El ala destinada a la oficina se eleva sobre mallas de alambre rellenas de hormigón machacado reciclado. Los muelles que hay entre éstas y el edificio absorben las vibraciones de los trenes que circulan. Al mismo tiempo, el curioso revestimiento de los muros (que consiste en sacos de arena llenos de hormigón y una manta de fibra de vidrio entre dos capas de silicio en el ala de la oficina, y 550 balas de paja en la zona de la vivienda) proporciona a la vez aislamiento térmico y acústico. La manta de fibra de vidrio se elaboró en una fábrica de velas para embarcaciones. La paja se protege de la lluvia gracias a una cubierta de chapa ondulada, algunas de las cuales son transparentes a fin de que las características de la construcción sean visibles.

Muchos de los materiales, tanto interiores como exteriores, son reciclados. Por ejemplo, las escaleras que conducen al ala destinada a oficina se han construido con madera proveniente de los árboles que cayeron durante las tormentas de 1989 y algunos marcos de las ventanas se han fabricado con traviesas del ferrocarril encontradas en las cercanías. El aislamiento de las paredes se ha realizado con papel de periódico, mientras que, en el interior, la mesa de la cocina, que atraviesa el muro y se prolonga hacia el balcón, es de un material semejante al terrazo, que se denomina Ttura. Además, en su fabricación se ha empleado vidrio reciclado en lugar de restos de mármol.

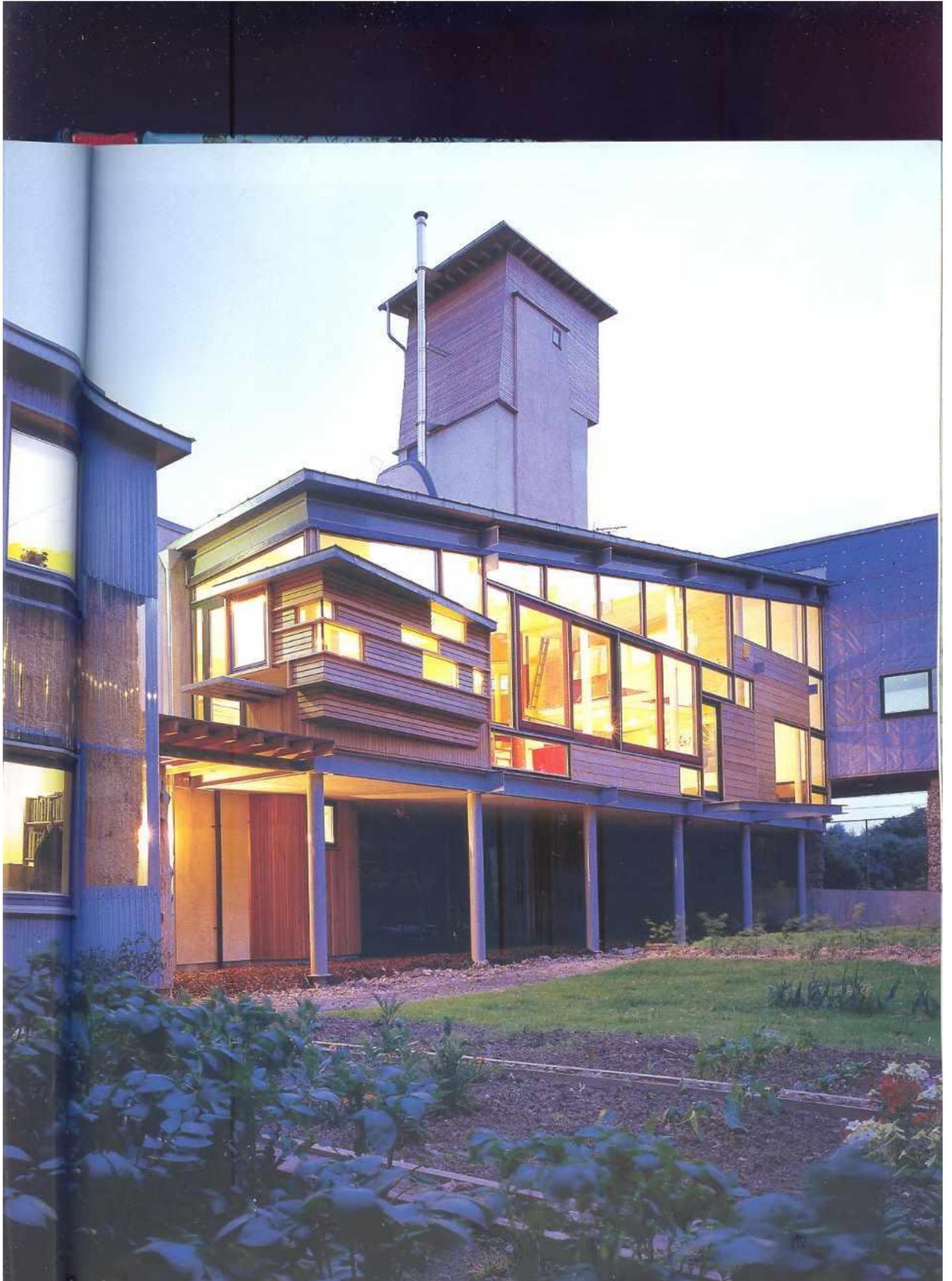
El almacenamiento del agua era otro de los aspectos importantes que debían considerarse, pues se deseaba lograr una vivienda con buenas credenciales ecológicas. El agua de lluvia se recupera y se almacena en dos depósitos, y se emplea en los baños que hay junto a la oficina, en la lavadora, y para regar el césped y las fresas. El cuarto de baño que se encuentra en el ala destinada a la vivienda funciona con energía solar y posee un inodoro compostador que, a su debido tiempo, proporcionará abono para el jardín.

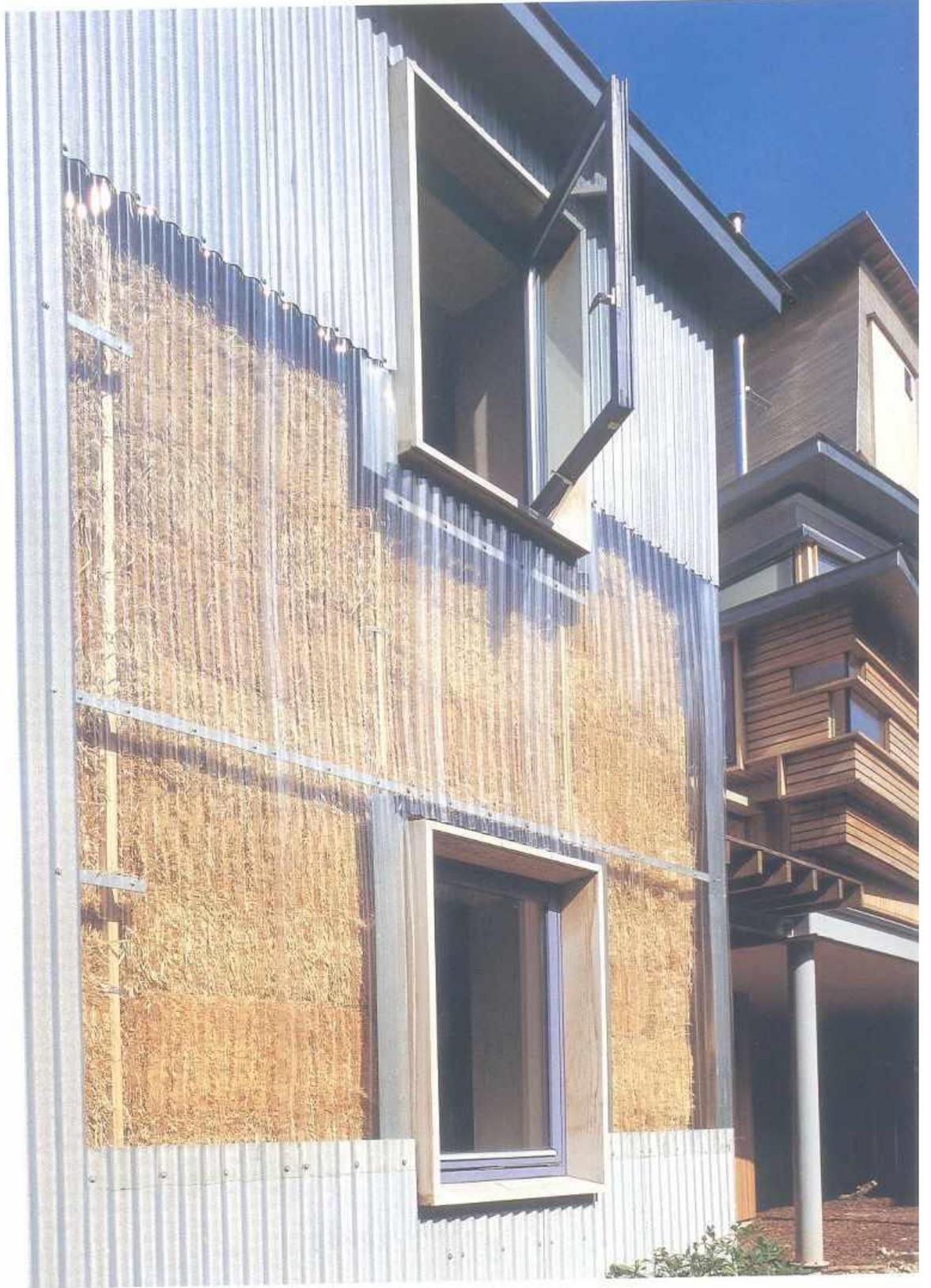
En la despensa, se ha recuperado otro sistema tradicional; en esta vivienda, la despensa se ha diseñado con la forma de un recinto arqueado, y sirve de elemento de separación entre la cocina y el salón. Así se aprovecha el aire frío que proviene de la planta baja, tras la zona destinada a vivienda, y se crea un ambiente capaz de conservar en buen estado los alimentos perecederos.



#### Para más información, véase también

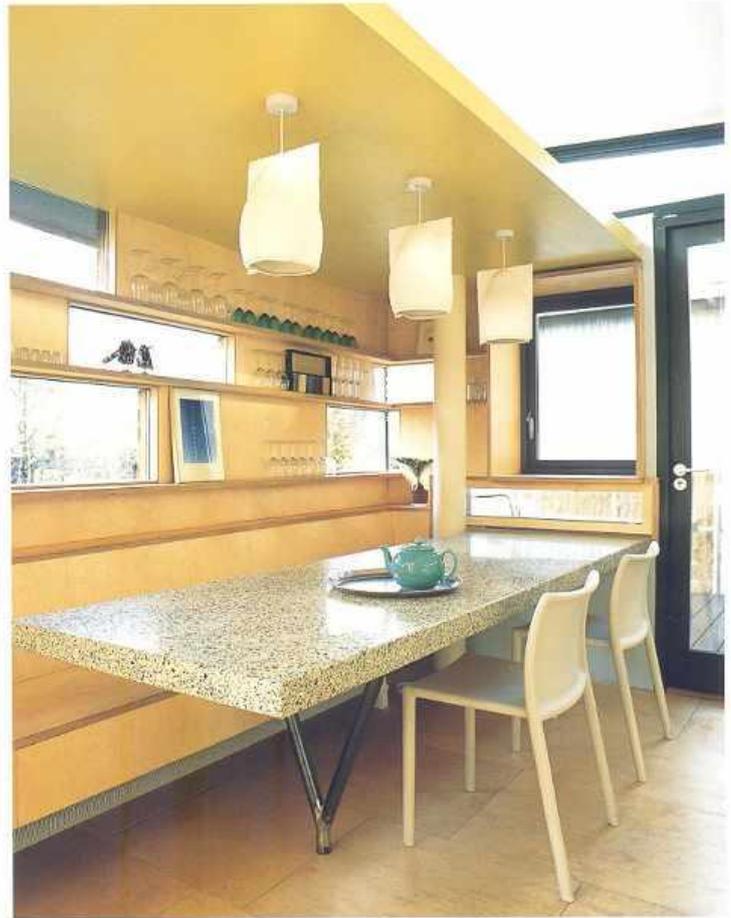
- La localización y la orientación (págs. 20-21)
- La construcción con balas de paja (págs. 24-25)
- Las casas bajo tierra y los tejados vegetales (pág. 25)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)











**SUPERIOR** La mesa de la cocina es de Trita, un nuevo material parecido al terrazo, y se ha fabricado con botellas recicladas.

**PÁGINA ANTERIOR** La cocina y el salón están separados por una gran estructura con forma de panal que, en realidad, es un refrigerador ecológico. Funciona succionando el aire frío de la planta que se halla debajo del salón, y mantiene refrigerados los alimentos perecederos como la leche.

**Para más información, véase también**

- La localización y la orientación (págs. 20-21)
- El adobe y la tierra compactada (pág. 24)
- El empleo de la inercia térmica (pág. 31)
- Luz natural y artificial (pág. 36-39)
- El hormigón (págs. 144-145)

## ESTUDIO DE EJEMPLO

### OSBORN CLAASSEN HOUSE, TUCSON, ARIZONA, EE.UU.

ARQUITECTO: RICK

**PÁGINA SIGUIENTE:** El lugar donde se erigió la casa fue elegido por su espectacularidad y aislamiento. Los arquitectos han logrado conservar estas características, por lo que el edificio no daña el medio ambiente.

**DOBLE PÁGINA:** El suave techo de estilo mariposa, construido con acero reforzado, protege las paredes de tierra compactada, al mismo tiempo que proporciona sombra al porche.

Esta parcela, elegida por su espectacularidad y su aislamiento, se encuentra en un pequeño valle de las laderas inferiores de las montañas de Tucson, en la reserva nacional de Saguaro. Al abrigo de las montañas, abunda en flora y fauna desértica, tal y como se hace evidente con los numerosos cactus.

El objetivo principal del proyecto radicaba en respetar el contexto en la medida de lo posible, de modo que el diseño se realizó después de estudiar con cuidado la vegetación de la zona, y el edificio se ubicó con una lejanía casi quirúrgica en el suelo desértico original, de modo que durante su construcción no se destruyeron ni los cactus. El agua pluvial cae de los tejados gracias a unos canalones que recorren toda la casa, y almacena para el uso doméstico a fin de no privar de ella a las plantas. En los escasos días lluviosos, el agua fluye hacia abajo por encima de las rocas que descansan frente al porche.

La casa está construida con tierra compactada, lo que demuestra el respeto hacia el entorno y la sensibilidad del arquitecto, que ha creado un edificio acorde con el contexto natural y la cultura del lugar. La tierra que no se extrajo de ese mismo lugar, sino que se tomó de tres zonas diferentes de la vecindad y fue seleccionada de acuerdo con su color y su resistencia estructural. Se humedeció ligeramente y se mezcló con una pequeña cantidad de pigmento de óxido de hierro y con un 3 % de cemento Portland, además, se compactó para que adquiriera formas rectangulares. Los muros exteriores, de tierra compactada, carecen de refuerzos, y se alzan sobre zapatas continuas de hormigón armado. Los muros y los cimientos del edificio pesan alrededor de unas 500 toneladas, una cierta idea de su gran masa. Las paredes norte y sur tienen 0,60 centímetros de espesor, y llegan a unos 5 metros de altura. La pendiente del tejado desciende desde los 3,3 metros en el porche hasta los 2,50 metros donde surge la enorme chimenea del lado este, y que está dotada con dos hogares, uno interior y otro exterior. El tejado, en forma de ala de mariposa, está construido con acero reforzado, y vuela más allá de las paredes compactadas a fin de preservarlas de la intemperie y proteger el porche del sol.

Esta casa, con un coste muy reducido, está dividida en dos rectángulos claramente definidos, que albergan un salón, una cocina abierta, una zona destinada a comedor, una despensa y un dormitorio en el sector sur; una habitación de huéspedes, un baño y un porche en el lado opuesto. Las paredes que no están construidas con tierra compactada visible carecen de enlucido, y reposan en hormigón armado; los suelos son de cemento natural de color gris. Los marcos de las ventanas y las puertas son de aluminio anodizado de color natural y las ventanillas tienen un acristalamiento doble. El diseño, moderno, audaz y de excelente calidad, junto al empleo responsable de materiales de construcción, han creado una vivienda capaz de resistir el tiempo.

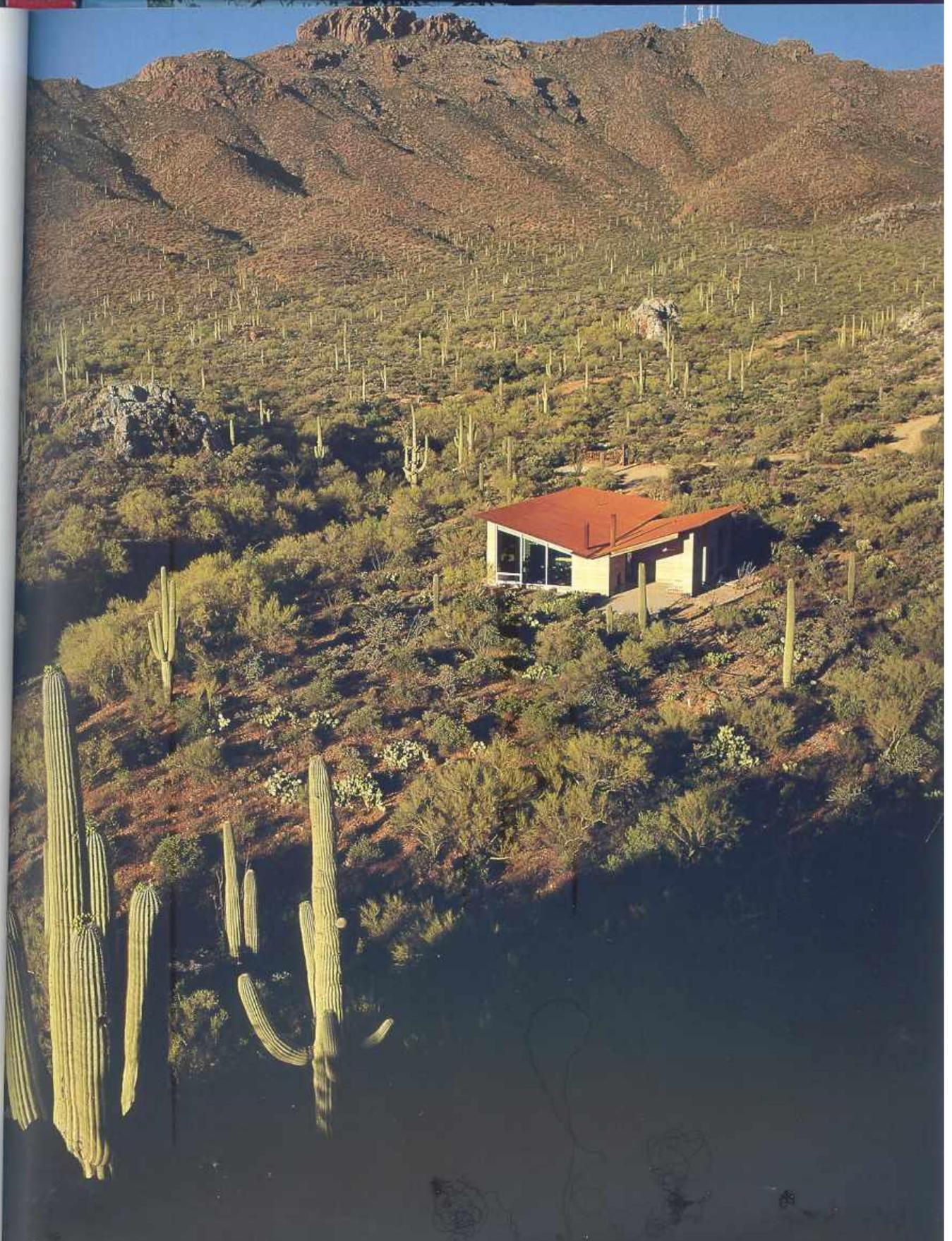
DO  
LO  
E.UU.  
CK JOY

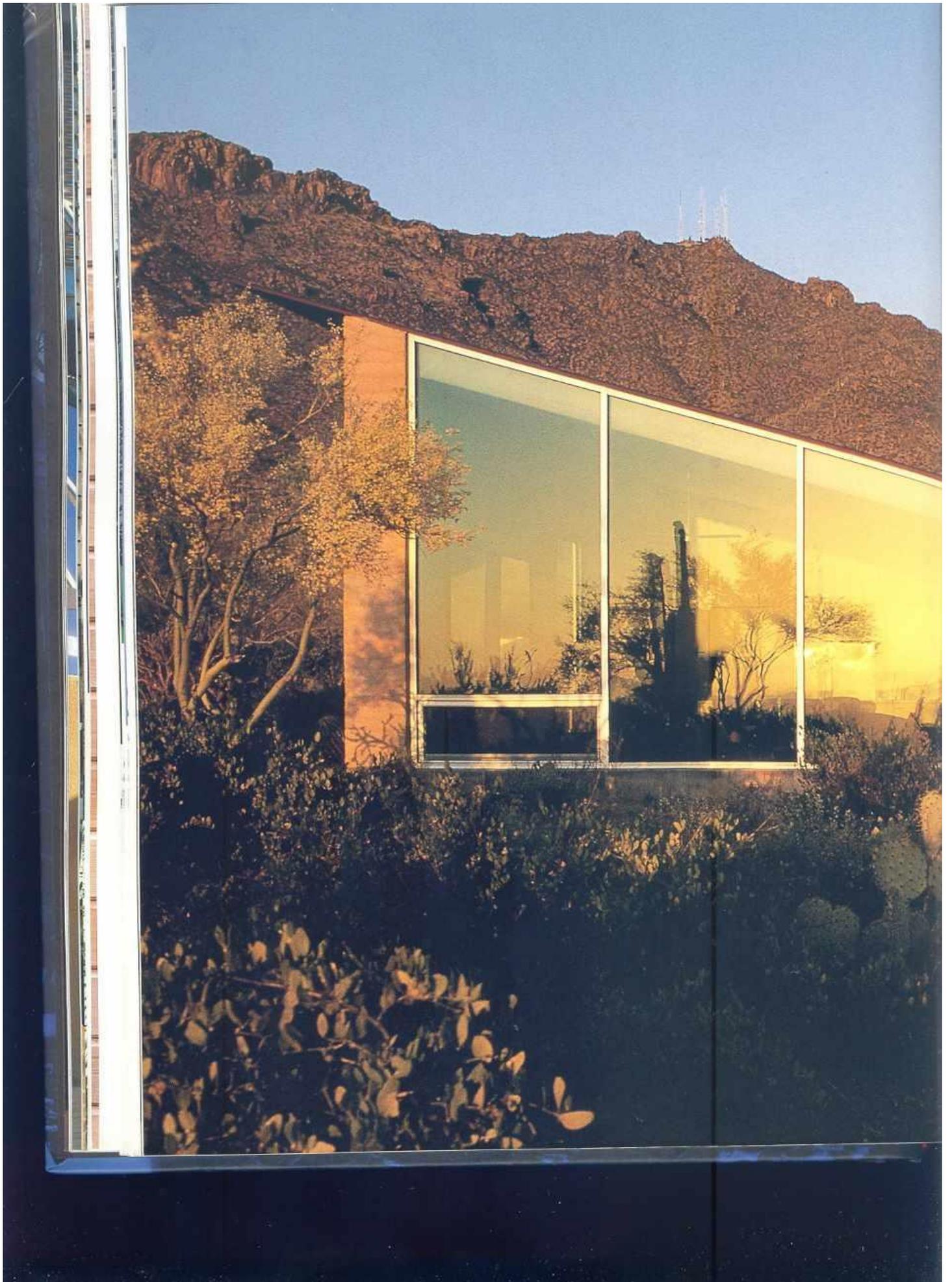
En las estribaciones,  
añas, el paisaje

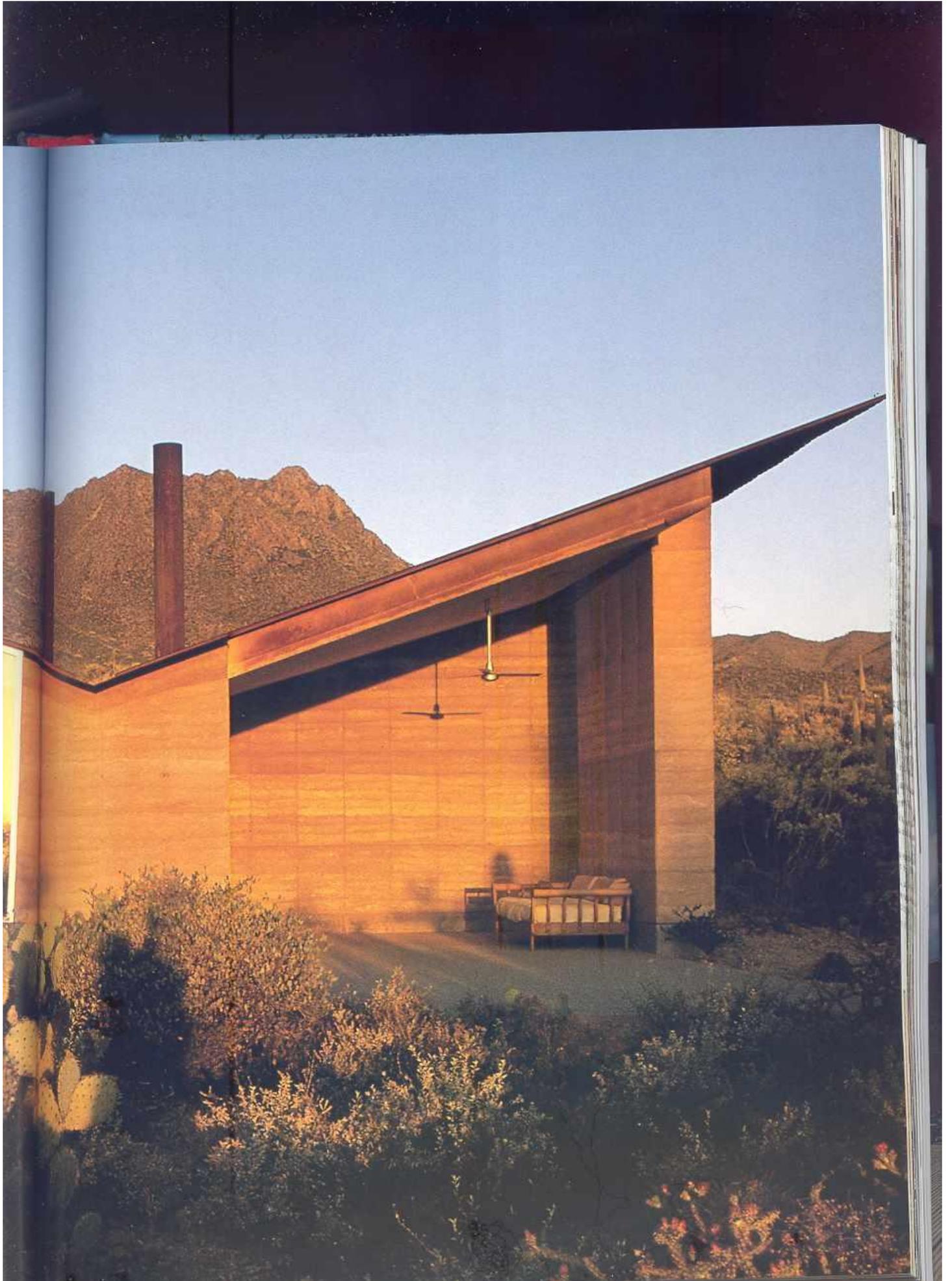
de manera que  
con una delicadeza  
fueron ni los árboles,  
pero no se  
el agua se des-

a sensibilidad  
que se utilizó  
reccionada de  
esta cantidad  
dquiera for-  
zapatas con-  
ladas, lo que  
en casi a los  
metros don-  
terior. El te-  
les de tierra

albergan un  
deste, y una  
es con tierra  
tura pulido  
entanas tie-  
rable de los

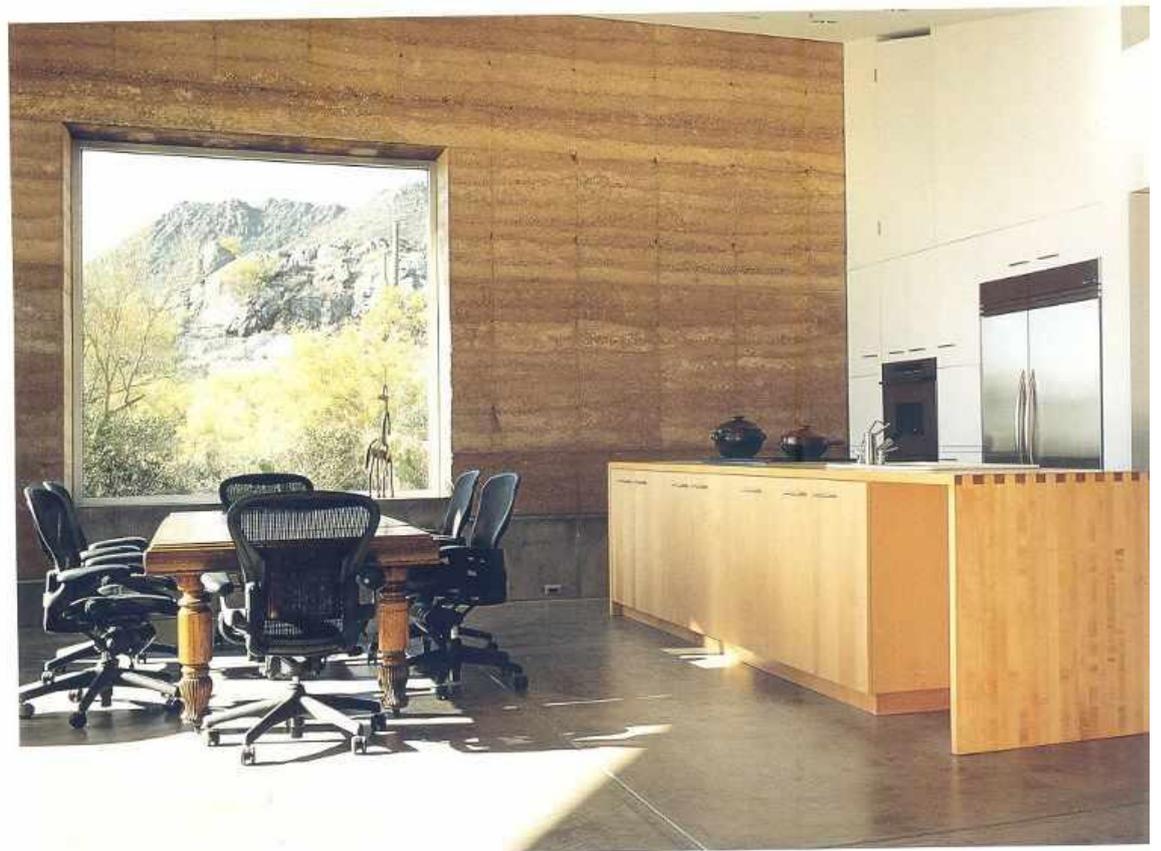






**DERECHA** La habitación de huéspedes se encuentra en el sector norte de la casa. Todos los marcos de las puertas y las ventanas son de aluminio anodizado.

**INFERIOR** El espacio principal de la casa destinado a vivienda alberga una zona diáfana de comedor, cocina y sala de descanso. Las paredes exteriores de tierra compactada son perfectamente visibles.





**SUPERIOR** Los suelos de la vivienda son de cemento pulido, y el techo desciende hacia la chimenea central, que tiene dos hogares, uno interno y otro que da al porche.

**Para más información, véase también**

- La localización y la orientación (págs. 20-21)
- La ventilación (págs. 26-27)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)
- El metal (págs. 148-149)

**ESTUDIO DE EJEMPLO**

## FLETCHER-PAGE HOUSE, KANGAROO VALLEY, AUSTRALIA

ARQUITECTO: GLEN MURCUTT & ASSOCIATES

**SUPERIOR** El sector sur de la vivienda posee paneles corredizos. El agua de la lluvia se acumula en cuatro grandes depósitos de chapa ondulada, de donde pasa a una cisterna de almacenamiento. Toda el agua que se emplea en la vivienda proviene de la lluvia.

**PÁGINA SIGUIENTE** El sector norte de la casa (que está expuesto al sol) posee las mínimas aberturas posibles. Las ventanas de los ángulos de la cocina y de la zona de estar que protegen del sol haciendo posible a la vez la ventilación.

En los lugares de todo el mundo dominados por los climas áridos, el porche ha servido desde siempre como intermedio entre el exterior y el interior, así como una defensa ante el calor del sol, ofreciendo, al mismo tiempo, una zona informal de reunión. Lo que presentamos aquí se asemeja a una «casa-porche» contemporánea, es de vivienda que es, esencialmente, un porche; su planta abierta permite combinar la flexibilidad y la informalidad con un buen comportamiento frente a los elementos básicos, que son la luz, el sol y el aire.

La ubicación de la casa exigió un cuidadoso estudio del terreno y de las condiciones climáticas de los alrededores, la dirección de los vientos y la trayectoria del sol. La losa de 150 milímetros de hormigón de mientos fue colocada de manera que el edificio recibiera el calor del sol en invierno, mientras que durante los calurosos se refrescara por el efecto de la brisa. La planta de la casa es alargada y estrecha, y está conformada por una secuencia de espacios, en virtud de la cual ninguna zona queda aislada del entorno natural.

Las paredes exteriores están construidas de madera en la zona exterior y de ladrillos en el interior, con un material aislante situado entre las dos. De esta manera, se impide que la temperatura interior aumente durante el verano, y permite conservar el calor de los ambientes durante el invierno. La calefacción por suelo radiante (o calentada, cuando es necesario, por una estufa de hierro) caldea los espacios en invierno. Los cables de la calefacción eléctrica descansan sobre una capa de poliestireno (Styrofoam), de 200 milímetros de espesor, colocada sobre una base de cimentación; sobre ella, se extienden los suelos de cemento de la casa, de 80 milímetros de grosor. Sin la aplicación de estrategias solares pasivas hace innecesaria la calefacción adicional.

Los tejados están contruidos con chapas de metal ondulado, un material tradicional de construcción en la zona; su inclinación permite que el agua de la lluvia descienda hasta los cuatro grandes depósitos que conforman la reserva de agua de la casa. Los canalones, pensados para que las hojas secas no puedan obstruirlos, conducen el agua de la lluvia a los cuatro depósitos, también de chapa ondulada, desde donde se filtra hacia una cisterna de almacenamiento que se halla debajo de la casa.

Las aberturas, plegables, corredizas o de ángulo, permiten controlar al máximo la entrada de la luz, el sol y el aire. En el lado sur de la casa (dominado por la sombra) hay paredes desde el suelo hasta el techo, con cristales en el interior, cristal en la zona intermedia y persianas en el exterior. En los ángulos de la cocina y la zona de estar, las ventanas tienen paneles ventilados, que se pueden abrir durante las tormentas con el fin de permitir la entrada de aire, pero sin que entre la lluvia. Hay pequeños paneles corredizos, con mosquiteras en el interior, y con persianas en el exterior, estratégicamente colocados, como por ejemplo, detrás del cabezal de la cama con el fin de ofrecer ventilación. La entrada de luz natural se regula con persianas que se controlan electrónicamente y que se abren y cierran tras las ventanas, en los ángulos de la cocina y de la zona de estar, y que van de suelo a techo.

La planta de esta casa, luminosa, imaginativa y abierta, responde plenamente a la diversidad climática de la zona, y aprovecha los elementos naturales para ofrecer, al mismo tiempo, comodidad y armonía con la naturaleza.

## ALIA IATES

como espacio  
y tiempo, una  
es decir, una  
malidad con

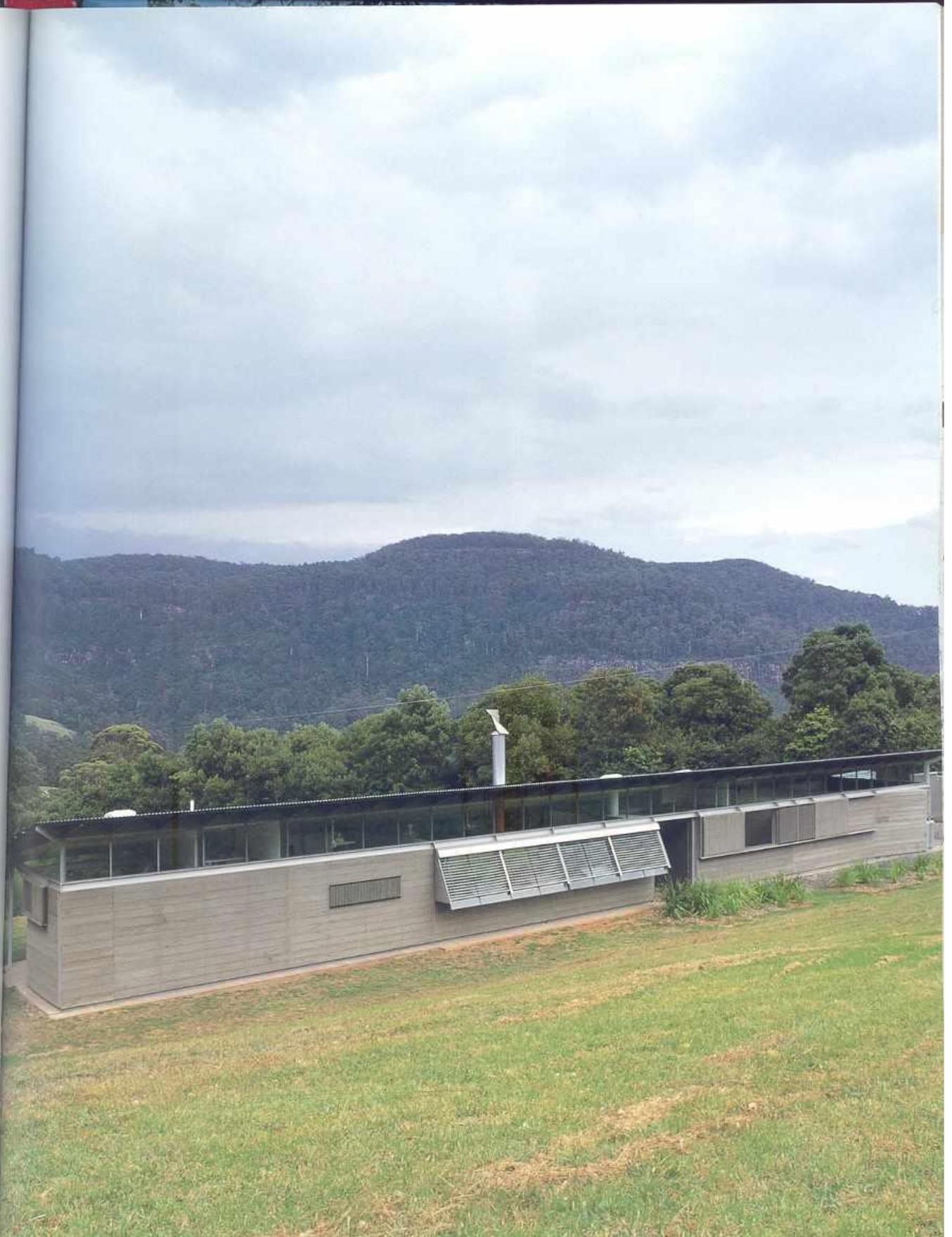
la localidad:  
ón de los ci-  
nte los me-  
compuesta

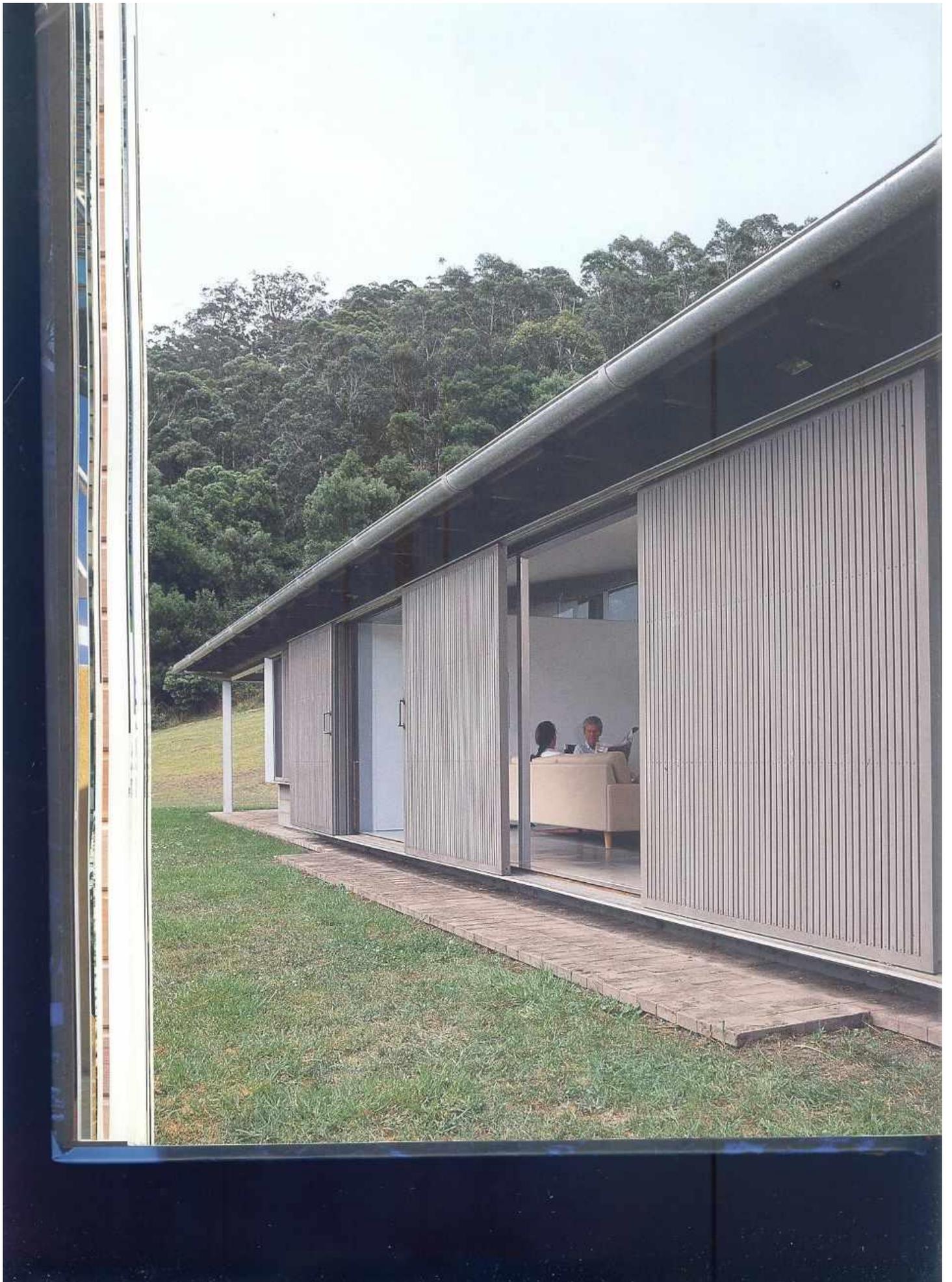
con un ma-  
ante el ve-  
e (comple-  
alefacción  
bre la fosa  
embargo,

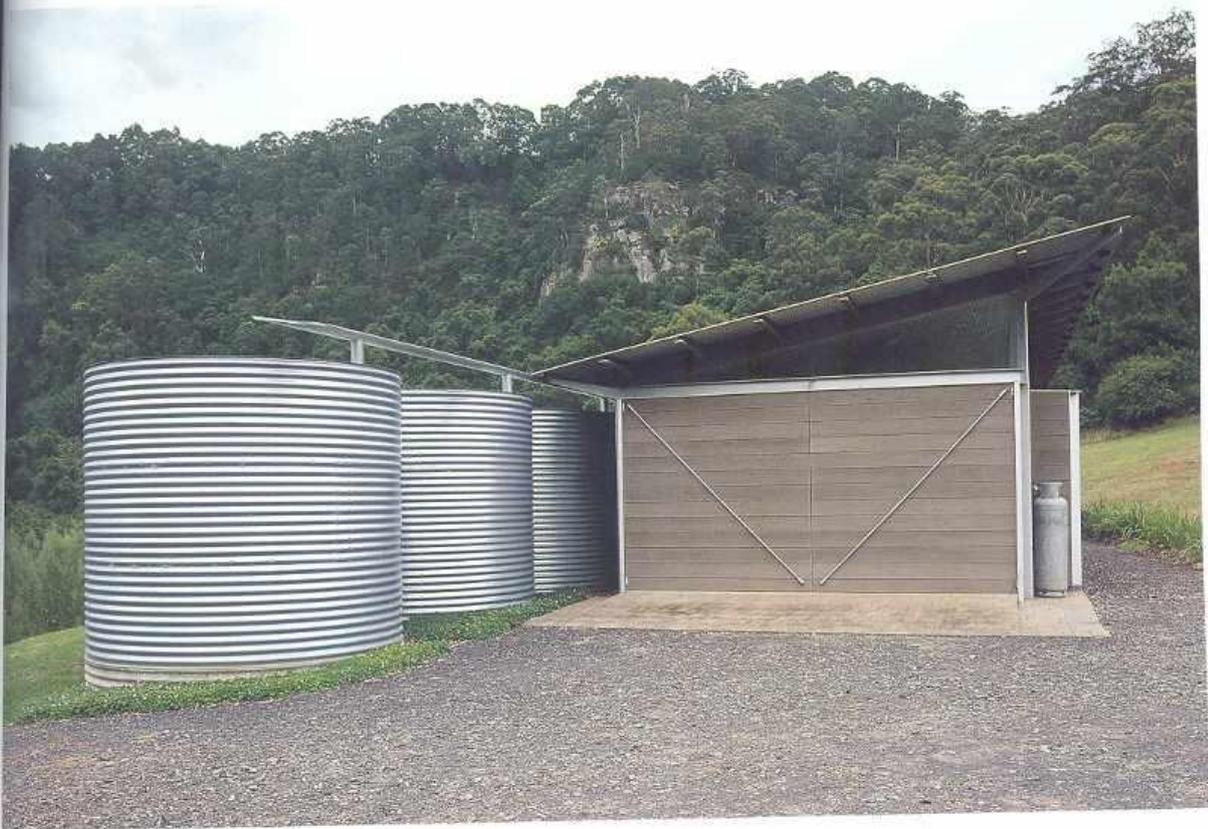
ón de esa  
stituyen  
ducen el  
na de al-

el calor  
mosqui-  
zonas de  
el paso  
listones  
ser más  
encuen-

ta de la  
maleza.







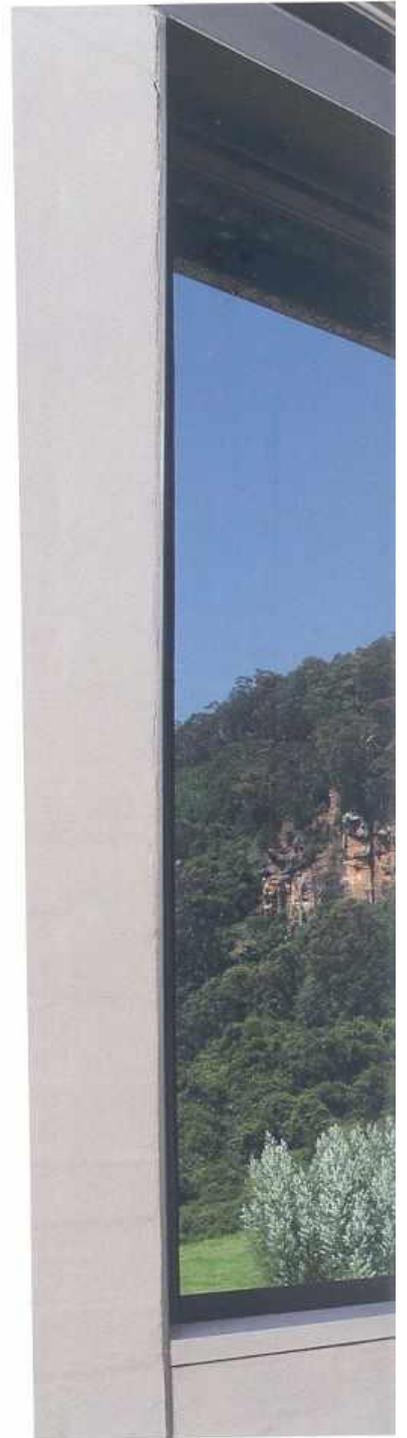
**PÁGINA ANTERIOR** Los paneles conedizos permiten que el interior se funda por completo con el exterior.

**SUPERIOR** Los canalones, que se comunican con los depósitos de agua, están diseñados para que las hojas de los eucáligtos no los obstruyan.

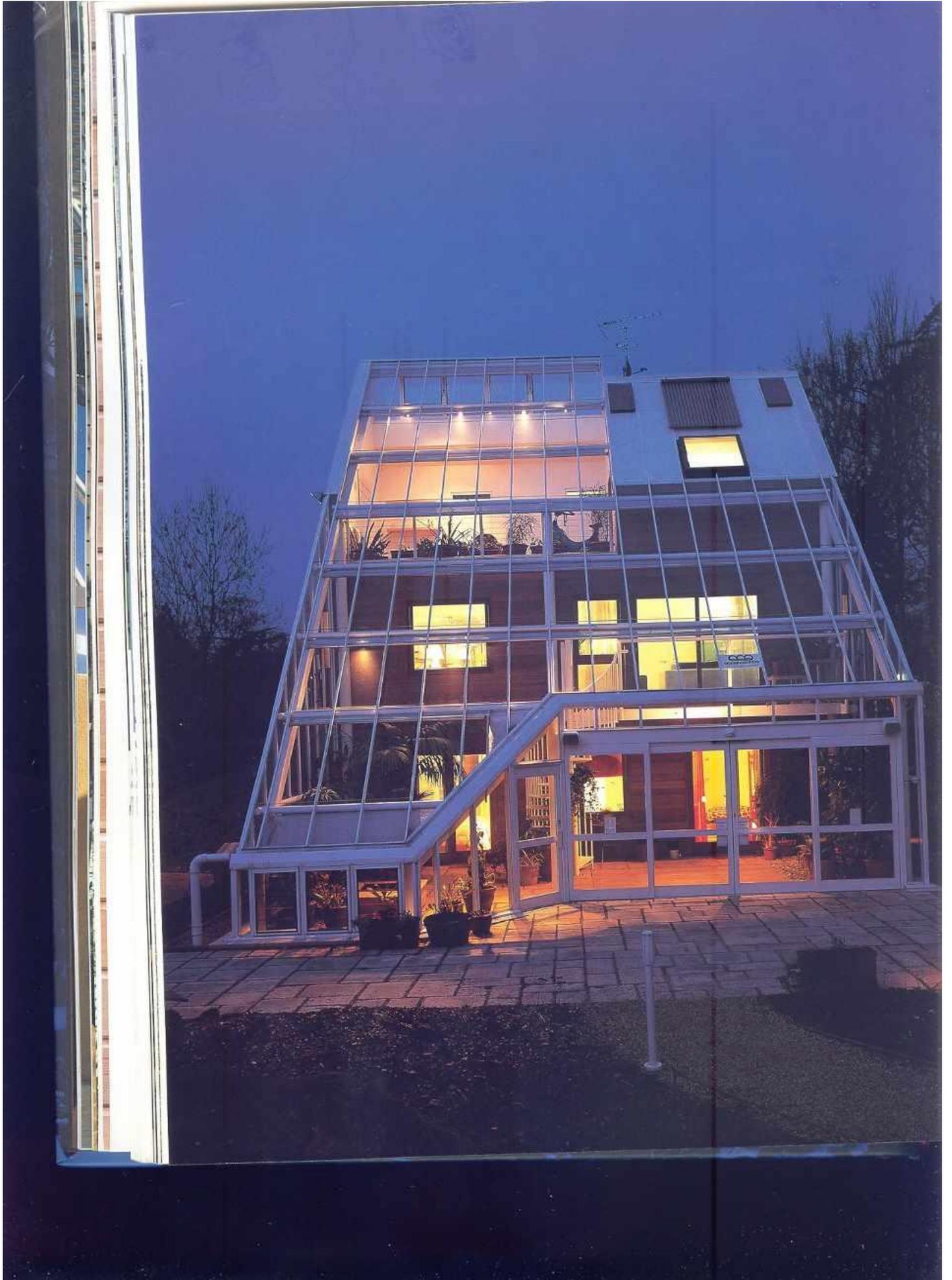


**SUPERIOR** El diseño de las puertas de entrada permite la libre ventilación.

**PÁGINA SIGUIENTE** El tejado está construido con chapa metálica ondulada, un material de construcción tradicional de la zona. La pendiente favorece el deslizamiento del agua.







#### Para más información, véase también

- Ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- Casas bajo tierra y los tejados vegetales (pág. 25)
- La ventilación (págs. 26-27)
- Ejemplo de la inercia térmica (pág. 31)
- La eficiencia energética (pág. 28-31)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)



## ESTUDIO DE EJEMPLO INTEGER HOUSE, GARSTON, GRAN BRETAÑA ARQUITECTOS: COLE THOMPSON ASSOCIATES

**SUPERIOR** En la parte nororiental de la casa el tejado se halla plantado con *Scotum*.

**PÁGINA ANTERIOR** El gran invernadero carente de calefacción se encuentra orientado al sudoeste. Los elementos de construcción proceden de la tecnología del vidrio. Hay paneles fotovoltaicos y un colector solar en el tejado. Una escalera de caracol dentro del invernadero conecta éste con un balcón interior de la sala de estar principal.

Esta casa piloto fue diseñada como modelo de innovación constructiva, de tecnología domótica y con la aplicación de las técnicas ecológicas, una fusión de disciplinas de donde deriva su nombre. En ella, no se emplearon prototipos ni elementos experimentales. La casa, de construcción rápida y económica, y dotada con muchos elementos de última generación, reduce a la mitad las emisiones de CO<sub>2</sub>, y a un tercio el consumo de agua.

La mayoría de sus elementos constructivos son prefabricados o de tipo estándar. Los módulos de los cuartos de baño son los que se emplean en las plataformas petrolíferas marítimas, y albergan los mismos sanitarios, instalaciones, mecanismos eléctricos, armarios y acabados. En el invernadero se utilizaron los componentes corrientes de esta industria, y las vigas inferiores, los muros de carga y las zapatas de cimentación son prefabricados.

Los materiales de construcción son sostenibles, reciclados y de desecho, tales como los revestimientos y los suelos de madera, procedentes de edificios demolidos. La casa disfruta de un aislamiento a base de celulosa reciclada, obtenido a partir de papel de periódico, posee un terraplén del lado norte, y la pintura y los acabados son orgánicos.

Los sistemas digitales, controlados con un monitor de televisión, sirven para regular la temperatura del interior. Al mismo tiempo, la casa fue diseñada para facilitar posteriores mejoras y adaptaciones. Algunos zócalos se pueden extraer para poder acceder al cableado eléctrico principal, y los huecos escondidos tras el revoque de las paredes permiten añadir enchufes en el futuro. La casa también posee una nevera de bajo consumo, una encimera adaptable y sensores de luz automáticos.

El gran invernadero, a triple altura y sin calefacción, domina el lado suroeste. Este espacio acristalado funciona como colector solar pasivo, y el suelo de cemento actúa atenuando las oscilaciones térmicas. Las persianas automáticas reducen la luz solar en verano. Además, la vivienda está dotada de una bomba de inyección de calor del tipo «fuzzy», que parte del suelo y que suministra aire caliente o frío a las unidades de distribución, mientras que sus controles adaptables optimizan el empleo de energía y permiten obtener temperaturas diferentes en cada habitación según las necesidades. El agua se calienta por medio de un panel solar ubicado en el tejado.

La ventilación cruzada y la que tiene lugar por el efecto chimenea en la cocina y los baños proporciona una ventilación natural, que se complementa con un ventilador alimentado por paneles fotovoltaicos y una turbina eólica.

Otro elemento clave es el almacenamiento del agua. Las aguas residuales se recuperan, se filtran y se tratan para ser reutilizadas en los inodoros. Los grifos incorporan sensores infrarrojos y temporizadores que reducen el uso del agua; lo mismo sucede con las alcachofas de las duchas. El agua de lluvia alimenta las tuberías y el sistema de riego.

Con su inteligente integración de elementos de alta y baja tecnología y su empleo de materiales estándar de construcción o prefabricados, Integer House es una casa del futuro, que funciona de manera adecuada y que propone nuevos estándares a considerar.



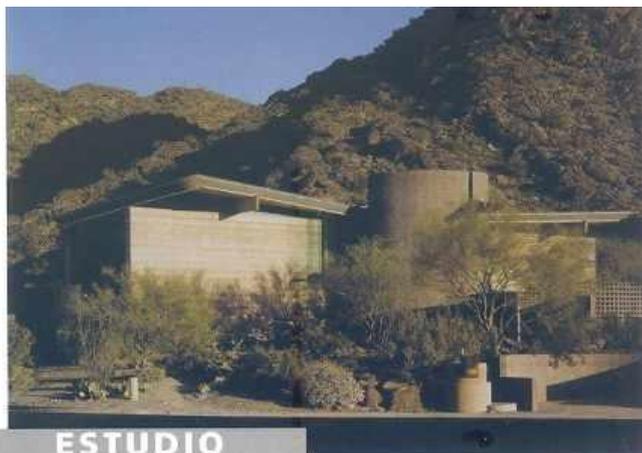
**SUPERIOR** La vivienda está distribuida de modo que los dormitorios se hallan en la planta baja y la cocina y las zonas de estar y de comedor en el primer piso, mientras que la última planta se reserva para un estudio y el solarium.

**PÁGINA SIGUIENTE** La zona superior del invernadero, conforma una zona de estar suplementaria. Las persianas automáticas proporcionan sombra cuando hace demasiado calor.



**Para más información, véase también**

- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- El adobe y la tierra compactada (pág. 24)
- La ventilación (págs. 26-27)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)
- La madera (págs. 126-133)
- El vidrio (págs. 146-147)

**ESTUDIO DE EJEMPLO****JOHNSON JONES HOUSE, PHOENIX, ARIZONA****ARQUITECTO: JONES STUDIO**

También denominada «la casa de tierra» por los habitantes de la zona, esta reforma contemporánea de tierra compactada ocupa un solar suburbano de media hectárea; situado a las puertas de South Mountain Park, que, con sus 6.500 hectáreas, se considera el mayor parque público de Estados Unidos. Como el terreno se encuentra cerca de una planta depuradora de aguas de aspecto poco atractivo, nadie se había interesado en adquirirlo, a pesar de los espectaculares paisajes montañosos que alberga. El diseño responde a la ubicación de la casa, tanto por el empleo de materiales locales como por las formas cilíndricas que adopta en las zonas exteriores; de este modo, se logra disimular el depósito de aguas y las casas cercanas. Los cercados de metal y las paredes exteriores prefabricadas cumplen las funciones de pantallas semitransparentes entre el espacio privado y el parque público.

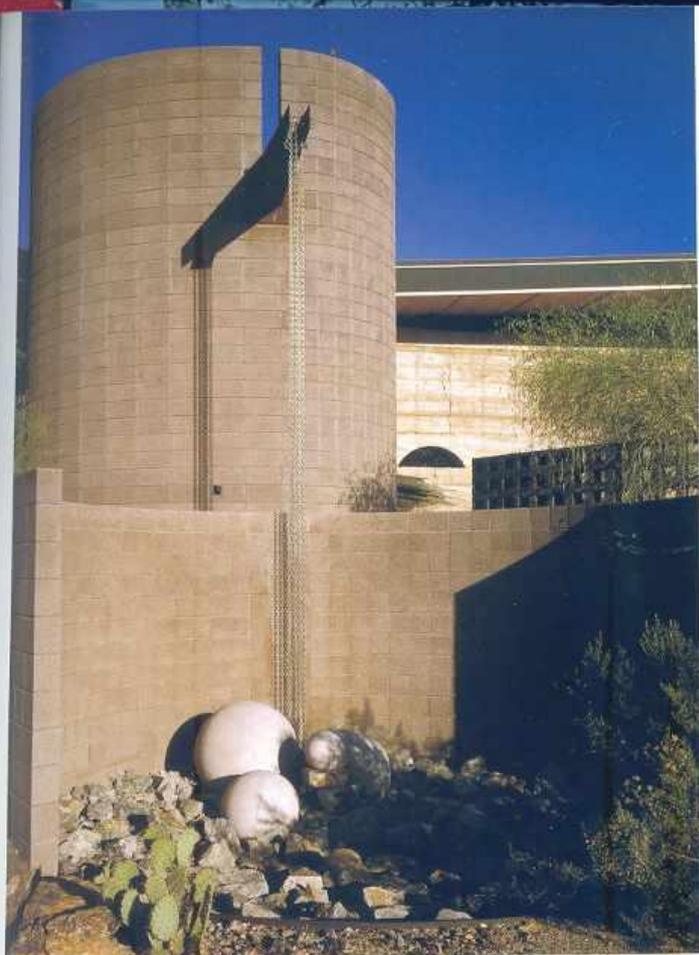
Orientada de manera que da hacia los hermosos panoramas del norte, la vivienda consta de dos paredes de tierra compactada coronadas por un tejado que se distingue por su dinamismo. Las paredes, de 0,6 metros de espesor, se han construido íntegramente con tierra extraída del lugar, ligeramente humedecida, mezclada con un 3 % de cemento Portland, y a la que se daba la forma de bloques. Posteriormente, una compactadora neumática conformaba el material, formando bloques de 150 milímetros de espesor de una gran dureza; el proceso se repetía hasta que éstos alcanzaban la altura deseada, y quedaban listos para su uso. Las paredes están desnudas. Dado que el calor se difunde a través de la tierra compactada a tan sólo 25 milímetros por hora, la cara interior de las paredes permanece a temperatura ambiente durante todo el año.

El resto de materiales de construcción tiene un elevado contenido de residuos reciclados, o bien han sido obtenidos de modo eficiente. Entre ellos se encuentra la madera contrachapada encolada con adhesivos sin toxinas, la madera laminada de las aberturas, el enlucido anticorrosivo de las paredes y los bloques de hormigón, fabricados con ceniza volátil. Los tejados están contruidos a base de abeto Douglas con el veteado vertical. Muy pocas superficies están pintadas, y en las que se ha pintado se ha utilizado una pintura sin COV.

El agua de la lluvia que se desliza por los tejados se emplea para irrigar el jardín con plantas autóctonas, resistentes a la sequía. El tejado se inclina en dirección de un largo desagüe que se proyecta desde la torrecilla circular, en cuyo interior se aloja la escalera. Unas cadenas de acero inoxidable que cuelgan de una gárgola de chapa metálica anticorrosión conduce el agua a una zona de contención de 5,5 metros. Cuando esta zona se llena de agua, los desagües, cuidadosamente dispuestos, permiten distribuirla en el jardín.

El eje principal de la planta de la vivienda está formado por un corredor central; del lado norte, una zona abierta a doble altura sirve de cocina, comedor y salón de estar, y conduce a un patio y a una piscina; al sur se encuentran los espacios más privados, como los dormitorios y una oficina. Una tabique conecta la cocina con la sala de juegos inmediata a ella. La zona de estar, a doble altura, está dominada por un cerramiento de cristal, compuesto por espectaculares diagonales de acero. La escalera elíptica de la torrecilla central comunica este nivel con el superior, donde se hallan el dormitorio principal y el estudio. Las «habitaciones» externas que se encuentran a ambos lados de la casa se pueden utilizar todo el año con comodidad.

**SUPERIOR** Las paredes de tierra compactada, se construyeron con tierra de la parcela, ubicada en un lugar espectacular junto a un parque natural.



...des de la casa,  
...se  
...a de la misma  
... marco  
...n magnífico

Todas las zonas habitables disfrutan de luz y de ventilación naturales. Los amplios aleros y las persianas de acero anticorrosión impiden la entrada del calor durante el verano, pero en invierno dejan pasar a la luz. Todas las puertas poseen recubrimiento aislante, y en el techo, esta función se realiza por medio de una capa de celulosa proyectada (papel de periódico tratado con ácido bórico). Las grandes puertas de cristal que dan al norte inundan el espacio principal destinado a zona de estar con una luz natural y suave; el cristal es de alto rendimiento, y las paredes de tierra compactada, que avanzan hacia adelante, lo protegen aún más del calor directo.

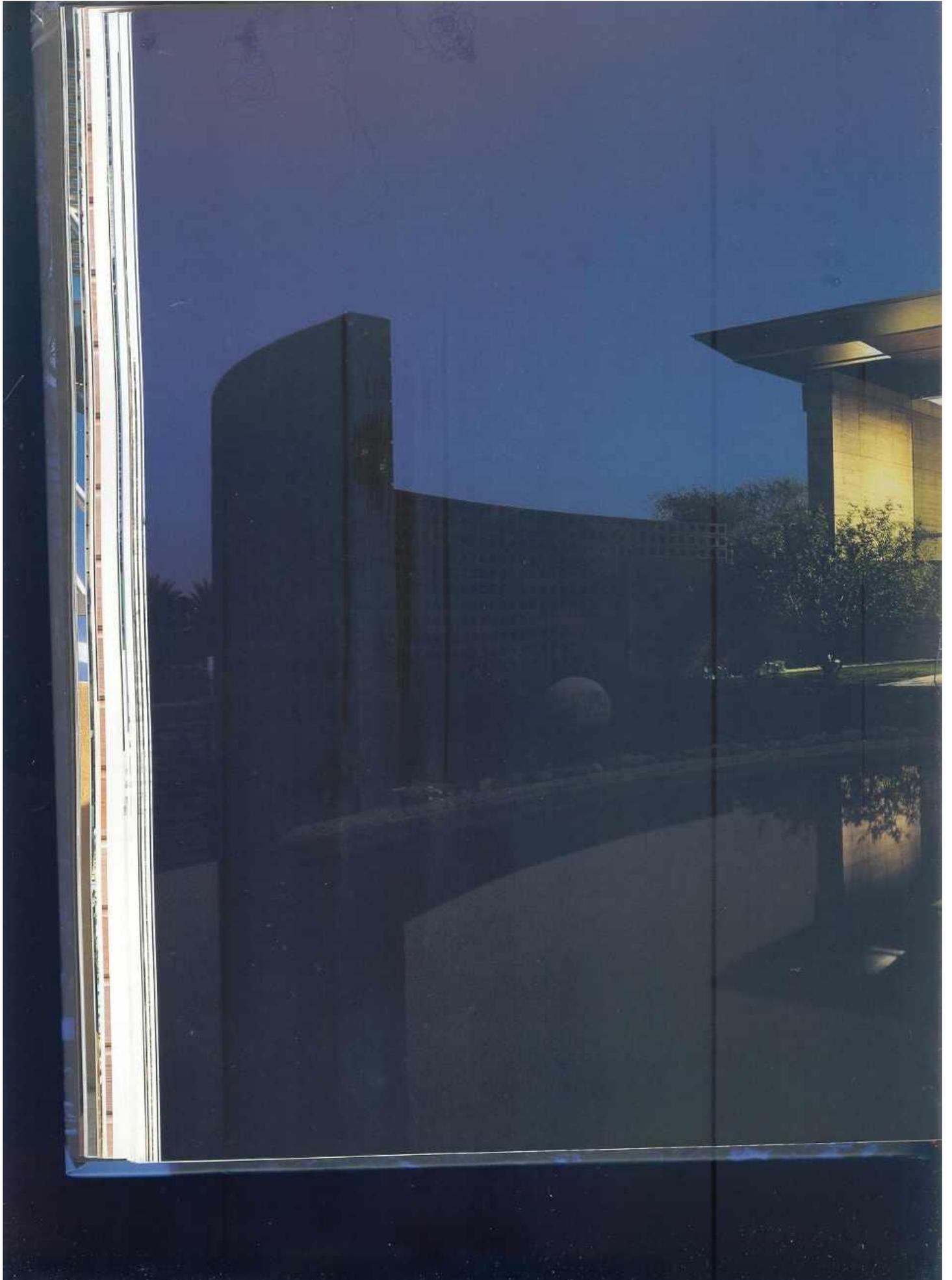
En el nivel superior, el pasillo central que une el dormitorio principal con el estudio consiste en una pasarela de cristal compuesto por paneles de vidrio transparente, de 25 milímetros de espesor, que se extiende sobre tableros de glulam (madera laminada y encolada). En el techo se abre una claraboya, que se extiende a lo largo de todo el pasillo. De este modo, la luz natural llega hasta los espacios de la planta baja. Durante el verano, la claraboya queda protegida por un tejido especial para evitar el efecto invernadero permitiendo el paso de la luz.

La mayoría de los aparatos eléctricos son de última generación y de bajo consumo. Un sistema de control de la luz permite reducirla, al mismo tiempo que controla el gasto energético. Debido al alto grado de aislamiento que ofrece la construcción de tierra compactada, a los cristales de alto rendimiento y a la protección del tejado, se precisa poca energía para acondicionar el espacio, y en consecuencia, los gastos en electricidad son escasos.

La construcción de tierra vista, el empleo de bloques de hormigón pulidos con arena, las superficies de granito negro del interior, el cristal y el abeto Douglas, junto con el uso recurrente de formas circulares y cilíndricas, crean una vivienda respetuosa con el medio ambiente, con un bajo consumo de energía, y en armonía con el entorno. En consonancia con todo ello, en una pared de la sala de estar se ve una roca proveniente de la chimenea de Shiprock, la primera casa que Frank Lloyd Wright diseñó en Arizona.

**SUPERIOR** El agua de la lluvia se desliza desde el tejado por medio de una gargola, que se proyecta hacia fuera desde la torrecilla de la escalera. Unas cadenas conducen el líquido hacia una zona de contención, donde se distribuye e irriga el entorno.

**PÁGINA SIGUIENTE** El dimensionado de los aleros impide que la temperatura del interior de la casa sea excesiva; las amplias superficies de cristal de alto rendimiento ofrecen el máximo de luz natural.







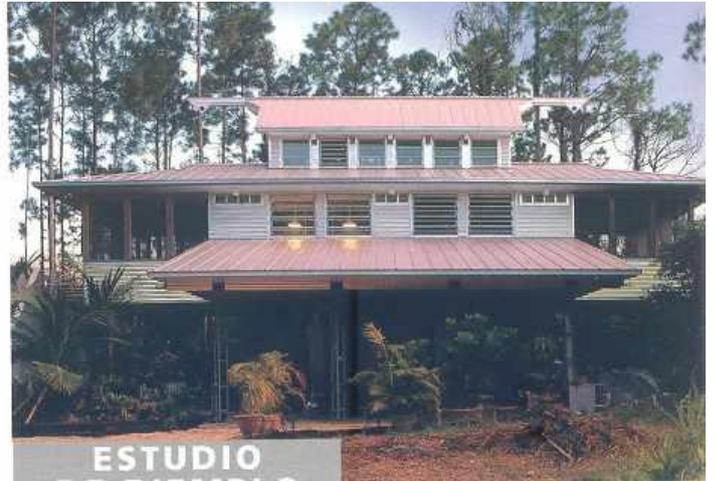


**SUPERIOR** Una persiana adaptable impide que penetre el calor en verano, pero permite la entrada de luz durante los meses invernales.

**PÁGINA ANTERIOR** La pared de tierra compactada queda a la vista, lo que ofrece un trasfondo de una rica textura a la zona principal destinada a sala de estar, además del gran ventanal que da hacia el norte.

**Para más información, véase también**

- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- La madera y las estructuras de madera (págs. 22-24)
- La ventilación (págs. 26-27)
- El calor y la electricidad (págs. 32-35)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)
- El metal (págs. 148-149)

**ESTUDIO DE EJEMPLO**

## PALMETTO HOUSE, MIAMI, FLORIDA

ARQUITECTO: JERSEY DEVIL

Ubicada junto al parque nacional de Everglades, en el sur de Florida, un lugar donde el calor y la humedad alcanzan a menudo niveles muy altos, el diseño de la Palmetto House demuestra que la adopción de las tradiciones vernáculas, junto con sofisticadas estrategias pasivas de ventilación, pueden hacer agradable la vida sin necesidad de instalar aire acondicionado. La casa se compone de tres niveles: en la planta baja se halla una zona destinada a taller, los espacios de vivienda están en el primer piso, y el tercero se ha reservado para una buhardilla.

Durante generaciones, los granjeros de la zona han construido sus casas con amplios aleros con el fin de proporcionar sombra a las paredes, con porches a cada lado y con espacios interiores abiertos, que permiten la circulación del aire fresco. La Palmetto House mantiene estas características. La planta tiene forma de cruz, con los lados más largos orientados en sentido norte-sur y las zonas destinadas a sala de estar en sentido este-oeste, estando toda ella elevada sobre el suelo para atraer la brisa fresca que corre del sur hacia el este. Del lado sur, los amplios aleros protegen las paredes del sol durante el verano; las ventanas están resguardadas con cortinillas, de modo que puedan abrirse incluso cuando hay tormenta. A cada extremo de la casa, dos porches con persianas proporcionan sombra al interior. En esta zona se han construido pocas paredes medianeras, de modo que el aire circula libremente. El principal espacio destinado a sala de estar es un salón diáfano que sirve a la vez de cocina y comedor. El suelo del porche es de metal estampado y troquelado, lo que permite la circulación del aire y la entrada de luz, y las ventanas están dotadas de persianas. En el jardín, los arbustos tropicales proporcionan sombra a la casa.

La selección de materiales también influye en la refrigeración natural de que disfruta la vivienda. Las paredes exteriores y el tejado están recubiertos de chapa de aluminio ondulado, material que refleja la luz y el calor; el hormigón en masa que se utilizó en la construcción de la planta baja mantiene fresca esta zona. Los pisos superiores se han construido con madera de coníferas.

Para complementar estos elementos naturales de refrigeración, las paredes también proporcionan frescor. Las barreras reflectantes de metal de alta emisividad insertadas en el interior de las paredes y del tejado absorben el calor antes de que pueda penetrar en el interior, y lo expulsan al exterior por medio de respiraderos abiertos en la parte superior; al mismo tiempo que atraen el aire fresco bajo los aleros. Una docena de ventiladores mecánicos mantienen el aire en circulación.

Casi toda el agua que se consume en la casa se calienta gracias a los paneles solares instalados en el tejado que da al sur, y el líquido circula por medio de una bomba impulsada por células fotovoltaicas. También hay un sistema de eliminación de aguas residuales y grifos con mecanismos limitadores del caudal que incrementan el ahorro.

A diferencia de las viviendas con aire acondicionado, que deben estar herméticamente cerradas, esta casa está en contacto con los elementos, el paisaje natural, sus sonidos y su perfume. Cuando hace buen tiempo, el porche trasero se usa como dormitorio.

**SUPERIOR** Los amplios aleros, los porches con persianas y los respiraderos en la parte superior de las ventanas reflejan el interior de la vivienda, sin necesidad de aire acondicionado. En el lugar abunda la vegetación.

**PÁGINA SIGUIENTE** La buhardilla del nivel superior tiene suelos de chapa estampada troquelada, lo que permite la entrada del aire y la luz. En las paredes se hallan ventanas con persianas. El plexiglas del techo de la buhardilla es fluorescente. En ningún sitio de la casa es necesaria iluminación suplementaria.

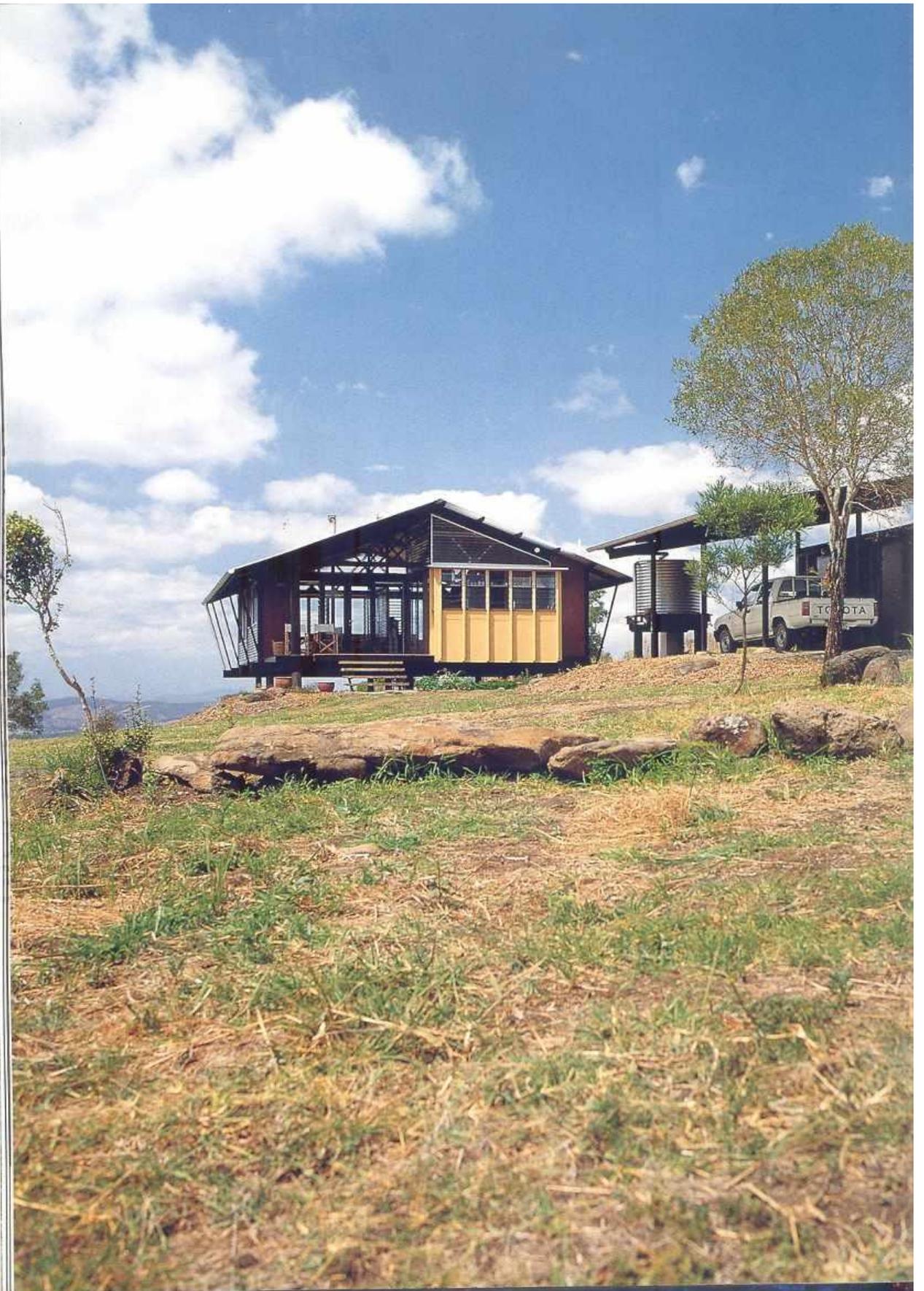
**DETALLE DE LOS RESPIRADEROS DE LAS PAREDES**

persianas y los  
refrescándola y  
ayuda del aire  
in subtropical.

uperior posee  
que permite la  
una hilera de  
difunde la luz  
necesaria una  
durante el día.

Más de aire frío





## ESTUDIO DE EJEMPLO

### ARAUCARIA, POMONA, QUEENSLAND, AUSTRALIA ARQUITECTO: GABRIEL & ELIZADETH POOLE DESIGN COMPANY

Esta pequeña vivienda de tan sólo un dormitorio ha adoptado el nombre de la araucaria, un árbol perteneciente a la familia de los pinos, a la que también pertenecen los denominados pinos de Norfolk Island, típicos de esta zona de Queensland. Se halla en una colina de suave pendiente, con vistas al océano Pacífico. Dado que esta remota localidad carece de suministro de agua, de electricidad y de alcantarillado, era importante diseñar la vivienda para que fuera autosuficiente, y con una estructura de rápida construcción a base de elementos prefabricados. La cabaña y su cobertizo adyacente se construyeron en tres meses, y toda la estructura de madera fue obra de un solo carpintero. La vivienda puede ampliarse con facilidad en el futuro.

Antes de comenzar el diseño, los arquitectos realizaron un análisis profundo del enclave para determinar la orientación óptima del edificio, atendiendo, en especial, a la topografía, a los vientos dominantes y a la pluviometría. Un elemento clave era la fuerza del viento, pues la zona vive bajo la amenaza de los tifones.

En consecuencia, la estructura se ha concebido como una caja rectangular, sencilla y ligera, bien ensamblada y con tejados muy inclinados para reducir el impacto del viento. El diseño recuerda la construcción de las granjas de la zona, con porches y amplias techumbres. El mantenimiento es mínimo. El agua de la lluvia se recupera para ser almacenada en depósitos situados más arriba de la colina. Para calentar el agua y para hacer funcionar la nevera y la cocina, se emplean las bombas de gas y la energía solar. Una estufa de combustión lenta, colocada en el centro de la casa, proporciona una fuente de calor adicional.

Dado que la vivienda se halla expuesta a la intemperie, era importante equilibrar la ligereza y la planta abierta de algunas partes de la casa con otras más protegidas y privadas. Mientras que los amplios ventanales acristalados se abren al paisaje exterior, la entrada cubierta del lado norte (por donde penetra el sol) ofrece un aspecto más protegido, y las puertas correderas del interior permiten ampliar o reducir los espacios. Las ventanas con láminas móviles de cristal que van de suelo a techo, y las puertas correderas internas, permiten la ventilación general cuando domina el viento.

La casa es muy compacta, pues mide sólo 8 por 10 metros, y su planta modular fue pensada para incorporar todos los elementos necesarios para lograr comodidad. La construcción está dividida en seis módulos de 3,3 por 4 metros. El interior alberga una cocina, un porche, un dormitorio y un estudio que abarcan un módulo cada uno de ellos; medio módulo se destina a un baño, y una sala de estar abarca un módulo y medio. El mobiliario, la despensa, las estanterías y el sofá cama para los invitados se incorporan a las paredes con el fin de aprovechar al máximo el espacio disponible.

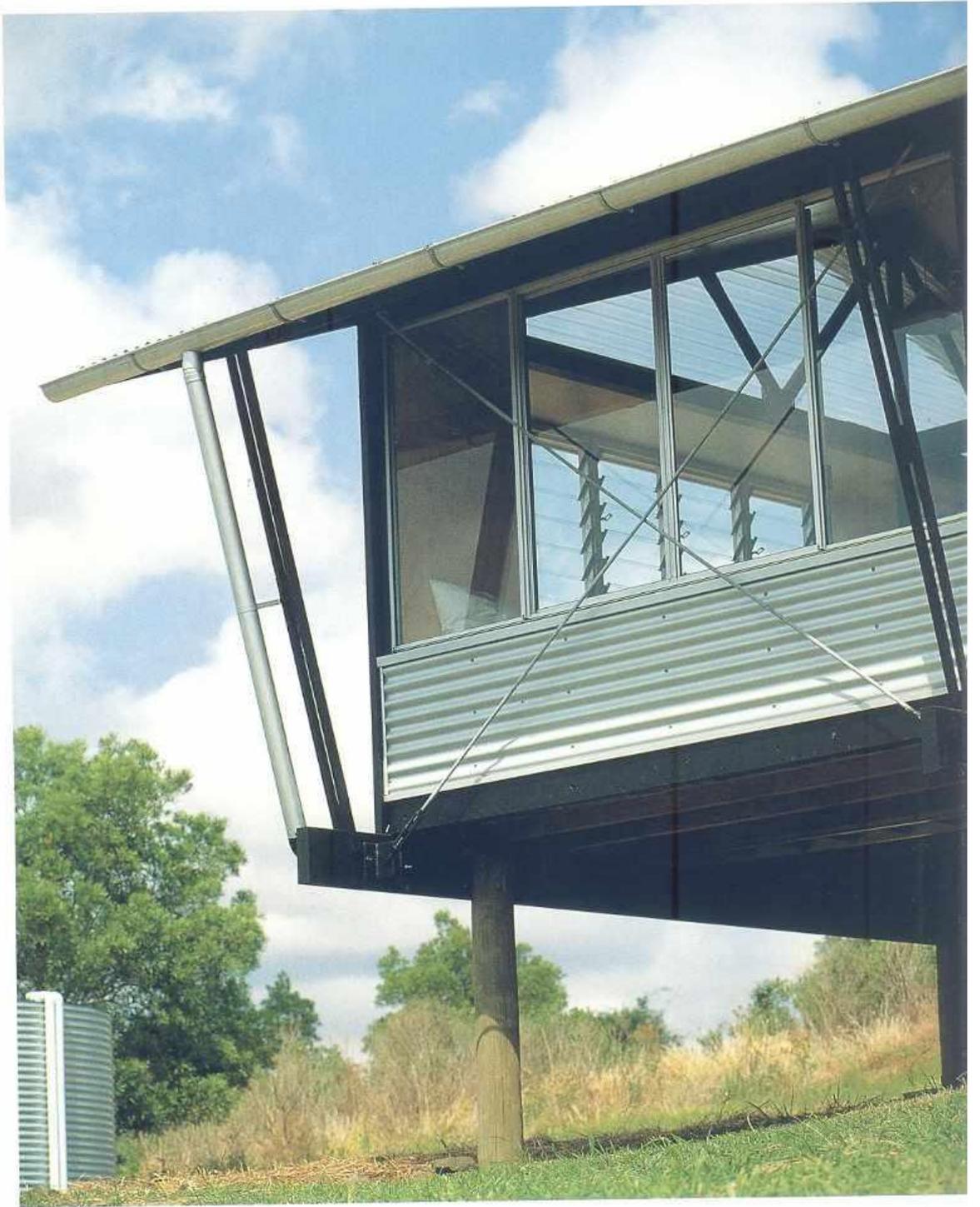
En toda la casa se emplearon materiales ligeros y sencillos: pilares de maderas resistentes (eucalipto australiano), armazones y vigas prefabricadas de madera para la estructura básica, listones de cedro, chapas onduladas de acero y material acrílico en las paredes exteriores. Los acabados interiores consisten en tableros de madera contrachapada en los techos, puertas correderas de listones de pino y entarimado de madera de eucalipto tratada con trementina. Aunque todos son materiales de uso común, poseen un gran atractivo visual y producen una sensación táctil, pues los tonos cálidos de la madera contrastan con los elementos estructurales pintados de negro y con las chapas de metal ondulado.

El lugar, que antes fuera una granja lechera, está ahora invadido por zarzas y hierbas. Los propietarios piensan repoblar los alrededores con las especies tropicales que anteriormente abundaban en la zona.

**PÁGINA ANTERIOR** El diseño compacto de esta vivienda, autosuficiente y con un solo dormitorio, imita la estructura de las viviendas rurales. Gran parte de sus elementos constructivos se fabricaron in situ.

#### Para más información, véase también

- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- La madera y las estructuras de madera (págs. 22-24)
- La ventilación (págs. 26-27)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)
- La madera (págs. 126-133)
- El metal (págs. 148-149)





**PÁGINA ANTERIOR** La estructura está atriantada, para resistir al viento. El tejado, muy inclinado, es de metal, y su amplio alero resguarda la vivienda del sol.

**SUPERIOR** El estudio se encuentra en el lado sur de la casa. Las láminas móviles de cristal de las ventanas incrementan la ventilación, y el sofá, colocado junto a la ventana, también se emplea como cama para los invitados.



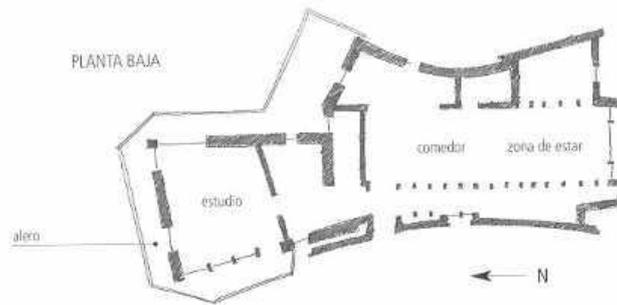
**SUPERIOR** La casa tiene una planta modular; la cocina, el porche, el dormitorio y el estudio ocupan un módulo cada uno de ellos y la sala de estar, uno y medio. Una estufa de combustión lenta, ubicada en el centro del espacio abierto, proporciona calor adicional durante el invierno.

**PÁGINA SIGUIENTE** Las puertas correderas proporcionan flexibilidad a los ambientes. Los listones a junta abierta favorecen la circulación del aire.



**Para más información, véase también**

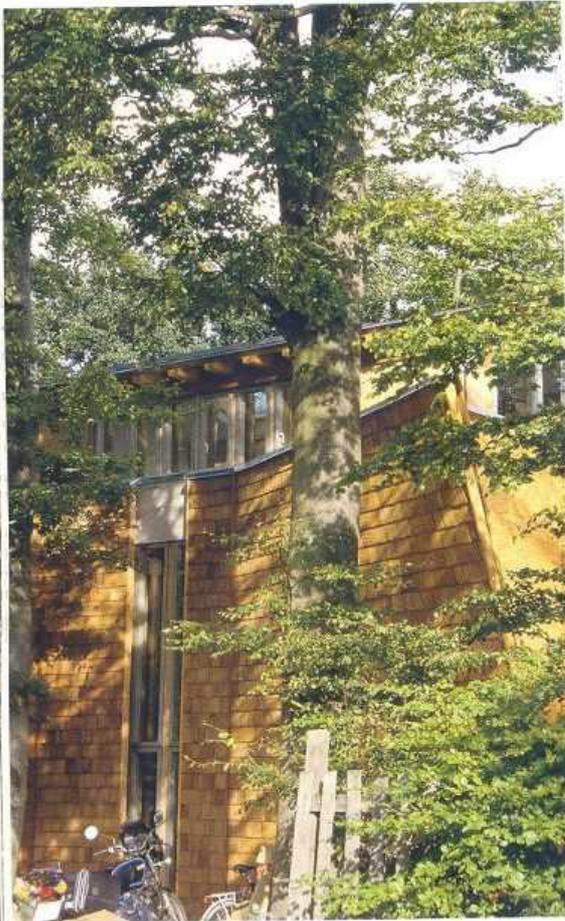
- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- La madera y las estructuras de madera (págs. 22-24)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- El calor y la electricidad (págs. 32-35)
- Luz natural y artificial (págs. 36-39)
- La madera (págs. 126-133)



## ESTUDIO DE EJEMPLO

### AARHUS, DINAMARCA

ARQUITECTO: CHRIS THURLBOURNE



Esta casa de bajo presupuesto, que reúne diversas estrategias ecológicas pasivas, ocupa un lugar irregular y ya que se halla en medio de un antiguo bosque de hayas. Dado que el terreno posee un desnivel de 8 metros necesario planificar el diseño casi esculturalmente para dotarlo de la amplitud necesaria. Fue necesario talar se- yas, aunque toda su madera fue utilizada en la construcción de la vivienda.

Se trata de un edificio con un elevado nivel artesanal, que muestra predilección por el uso de materiales naturales. Las paredes externas, que se arquean hacia el exterior como velas de navíos, están recubiertas con cipréses y estrechas tablas horizontales de pino. En el salón central, a triple altura y con iluminación cenital, las vigas se conforman tanto por medio de sutiles cambios de nivel como por 21 pilares de caoba contrachapados que hacen las veces de mampara. Estos pilares están formados por dos tablas de caoba de 6 metros de altura laminadas y atomilladas a cada lado de un tablero de madera contrachapado. La función de la columnata es separar los espacios principales destinados a sala de estar de las zonas secundarias, como las escaleras, el baño para los huéspedes, los pasillos y la cocina. La sala de estar presenta dos niveles, uno más alto para la zona de estar y otro más bajo para el comedor. Aquí, el suelo de cemento, colocado sobre el sistema de calefacción por radiadores, se transforma en una tarima de madera, subrayando el cambio de ambiente.

Un ático, que se ha colocado en el primer piso, por encima del atrio central, comunica el dormitorio principal con un lado, con la biblioteca y un baño, que se hallan enfrente. Del lado de la casa opuesto al dormitorio principal encuentran dos áreas cerradas, una de las cuales es un dormitorio secundario y la otra un estudio, que se proyecta sobre la pendiente de la colina. Desde el primer piso se accede a dos terrazas abiertas.

La forma de la casa no sólo se adapta al lugar, sino también a las condiciones lumínicas naturales. En invierno, las ventanas del sur y las del nivel superior permiten que la luz penetre en toda la casa y llegue hasta la fachada norte. En verano, los árboles crean un «manto» de sombra que impide que la vivienda se caldee excesivamente. La construcción se encuentra adecuadamente aislada, y las ventanas Velfax permiten un ahorro suplementario de energía. Del lado norte (donde también se alza un edificio de apartamentos) sólo se encuentra una ventana pequeña que genera una sensación de intimidad y de recogimiento.

Como casi todas las viviendas de esta parte de Dinamarca, se encuentra conectada con el sistema público de calefacción. En la planta generadora de energía de la zona, la energía sobrante que se obtiene gracias a la producción de electricidad a partir del carbón se emplea para calentar agua, que, a su vez, se bombea hacia las viviendas. Esto significa que las casas no necesitan calentadores individuales de agua. En esta vivienda, hay radiadores en las paredes del segundo piso, lo que permite que la temperatura se mantenga constante en todo el amplio espacio de 8 metros de altura.

**PÁGINA SIGUIENTE** El estudio de arquitectura Thurlbourne, rodeado por un bosque de hayas, se proyecta sobre la ladera de la colina. Su desnivel es de 8 metros.

**ESTA PÁGINA** Las paredes exteriores, cubiertas con tablas de pino, se arquean hacia el exterior como velas de navíos, creando una sensación de recogimiento.

601787

**VIUENTE** El estudio en  
rodeado por un balkon,  
ta sobre la ladera de la  
nivel es de 8 metros.

**PÁGINA** Las paredes  
biertas con tablas de  
en junto a las hayas  
nas, creando formas  
cóncavas.

regular y difícil,  
de 8 metros, fue  
rio talar seis ha-

ateriales natu-  
is con ripias de  
nital, los espa-  
uidos a mano,  
de altura, la  
ta consiste en  
as, el baño de  
de entrada y  
por suelo ra-

rio, que está  
principal se  
e proyectan

En invierno,  
pared nor-  
te. La cons-  
le energía.  
ña, hecho

úblico de  
a produc-  
viendas,  
es en las  
sacio, de

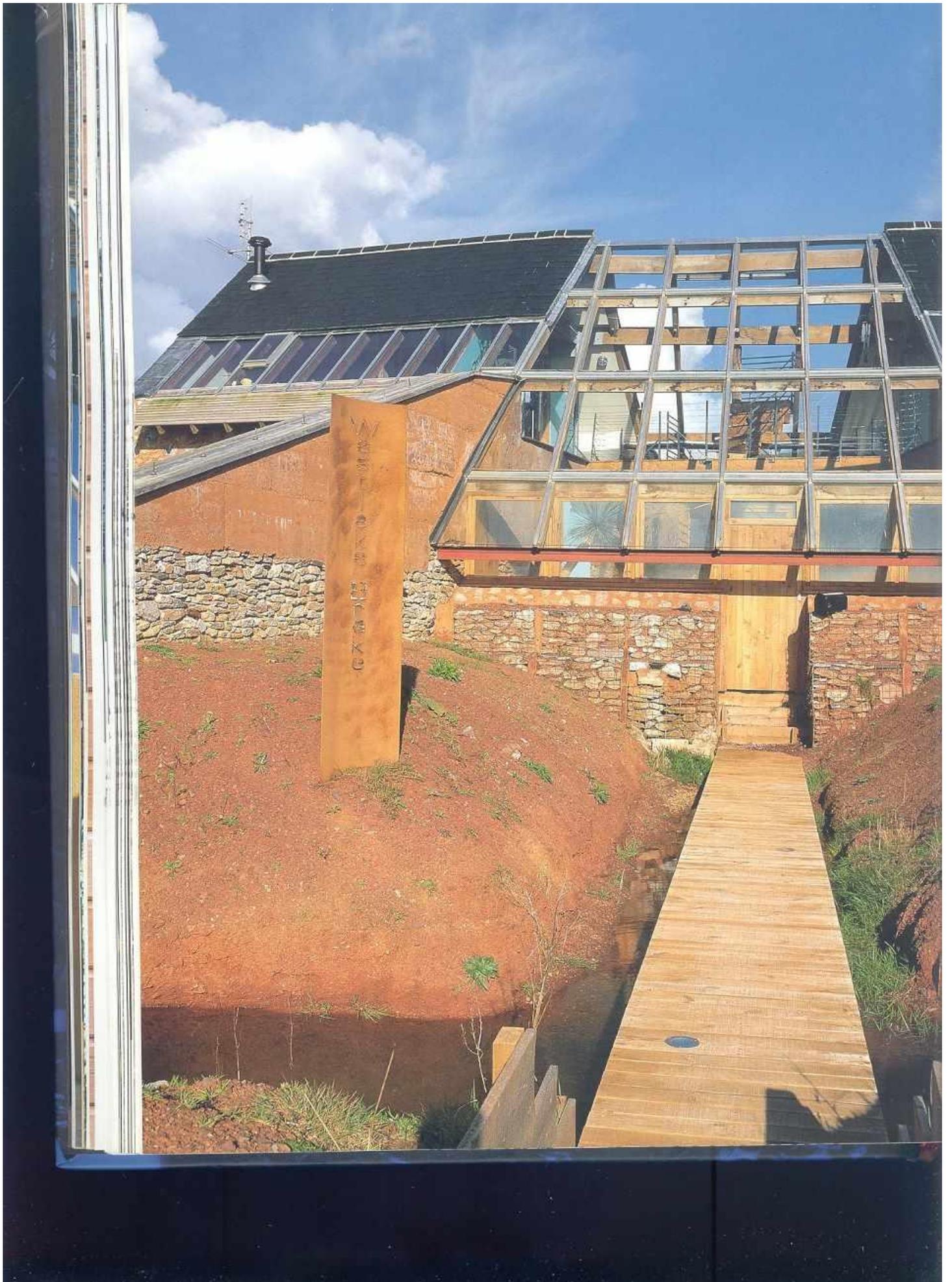




**SUPERIOR** Los pilares de caoba y haya elaborados a mano contribuyen a dividir el espacio, con lo que se separan las zonas principales destinadas a sala de estar de la escalera y el espacio de circulación. El sector central de la vivienda casi alcanza los tres pisos de altura.

**PÁGINA SIGUIENTE** La zona destinada a sala de estar se halla a un nivel inferior que la del comedor, y está enfatizada por un cambio en el pavimento. La luz penetra en el espacio a través de los grandes ventanales que dan al sur.

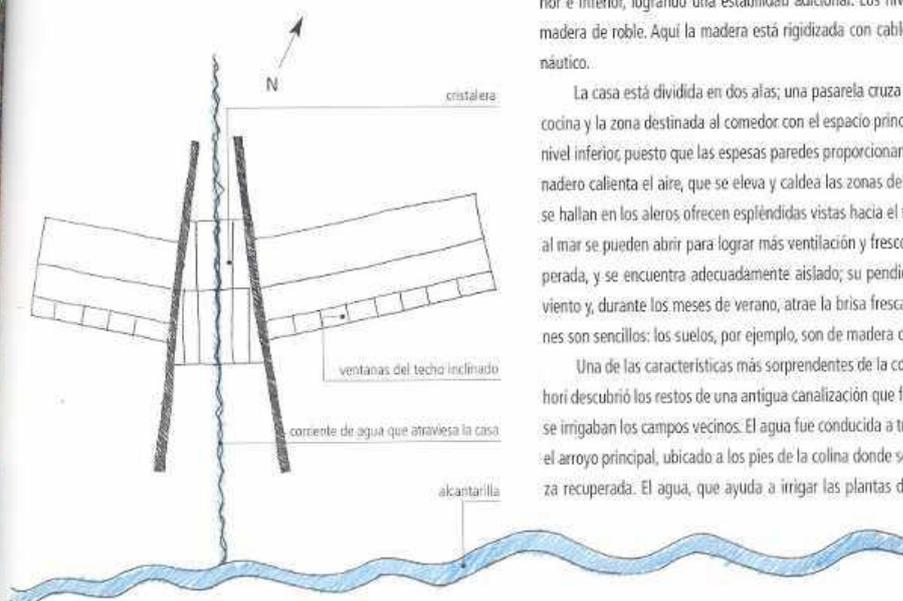
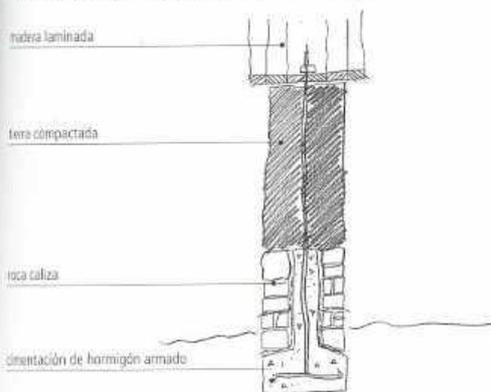




**Para más información, véase también**

- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- El adobe y la tierra compactada (pág. 24)
- La ventilación (págs. 26-27)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)
- La madera (págs. 126-133)
- La piedra (págs. 140-141)

**PÁGINA ANTERIOR** El alio central o invernadero comunica las dos alas de la casa, y alberga plantas típicas de los climas cálidos. La tierra compactada que se empleó en la construcción de las paredes fue extraída del mismo terreno.

**SECCIÓN VERTICAL DE LA PARED DE TIERRA APISONADA**

## ESTUDIO DE EJEMPLO

### WEST LAKE BRAKE, PLYMOUTH

ARQUITECTO: DAVID SHEPPARD

Ubicada en la costa sureste de Inglaterra, esta vivienda alberga un jardincillo dentro del invernadero, donde es posible encontrar especies de plantas originarias de México, España y Australia. Igualmente exótica es la construcción de las paredes principales, que son de tierra compactada, un método corriente de edificación en las zonas cálidas y áridas.

En la Universidad de Plymouth se analizaron muestras de tierra de la localidad para averiguar si su arcilla poseía la consistencia deseada. Un análisis menos científico, que se llevó a cabo in situ, consistió en recubrir de tierra un balón del tamaño de una pelota de tenis y dejarlo caer desde una altura similar a la cintura de un hombre. Es sabido que si, en estas circunstancias, la cobertura de arcilla se quiebra en cuatro pedazos, como sucedió en este caso, el material posee la consistencia adecuada. No se utilizó ningún elemento de armado; al compactar la arcilla y reducirla de 1,8 metros cúbicos a 1 metro cúbico, se extrae de ella todo el aire y el agua que contiene, con lo que el material adquiere resistencia y rigidez.

Las dos paredes principales de tierra compactada (de 500 milímetros de espesor, 22 metros de largo y una altura con una media de 2,4 metros) forman una V, de la que parten las dos alas de la casa. Cuando se utiliza este material, hay que tener cuidado en preservarlo de la humedad, especialmente la que penetra desde la zona superior o inferior, motivo por el cual en la planta baja de esta vivienda se ha construido un muro de hormigón que arranca desde los cimientos revestido a lado y lado por roca caliza rejuntada con arcilla con el fin de impedir la ascensión de la humedad por capilaridad. La base superior del muro de tierra compactada se halla protegida por una pieza de madera laminada de 650 milímetros de ancho, que permite que la humedad se escurra sin afectar a las paredes.

En una zona donde son frecuentes los vientos, era necesario proteger la casa contra la erosión eólica. La armadura de acero de los muros de carga, que alcanza la zona de tierra compactada, está tensada en la parte superior e inferior, logrando una estabilidad adicional. Los niveles superiores de la vivienda poseen una estructura de madera de roble. Aquí la madera está rigidizada con cables y tensores de acero inoxidable procedentes del sector náutico.

La casa está dividida en dos alas; una pasarela cruza el invernadero, atravesando la planta baja, y comunica la cocina y la zona destinada al comedor con el espacio principal de sala de estar. Todos los dormitorios se hallan en el nivel inferior, puesto que las espesas paredes proporcionan intimidad y aislamiento acústico. Durante el día, el invernadero calienta el aire, que se eleva y caldea las zonas del primer piso destinadas a sala de estar. Las ventanas que se hallan en los aleros ofrecen espléndidas vistas hacia el mar, y en verano, las que se encuentran en la zona que da al mar se pueden abrir para lograr más ventilación y frescor. El tejado en sí está construido con pizarra natural recuperada, y se encuentra adecuadamente aislado; su pendiente, profunda y aerodinámica, minimiza la resistencia al viento, y durante los meses de verano, atrae la brisa fresca al interior de la vivienda. Los acabados de las habitaciones son sencillos: los suelos, por ejemplo, son de madera contrachapada protegida con barniz brillante.

Una de las características más sorprendentes de la construcción es la corriente de agua que la atraviesa. Un zohori descubrió los restos de una antigua canalización que formaba parte del sistema subterráneo de aguas con el que se irrigaban los campos vecinos. El agua fue conducida a través del edificio por medio de un canal que desemboca en el arroyo principal, ubicado a los pies de la colina donde se alza la vivienda. El canal está construido con piedra caliza recuperada. El agua, que ayuda a irrigar las plantas del jardín, también sirve para refrescar la casa unos 3 °C.



**SUPERIOR** La estructura superior está construida con madera de roble, rigidizada con cables y tensores de acero inoxidable procedentes del sector náutico.

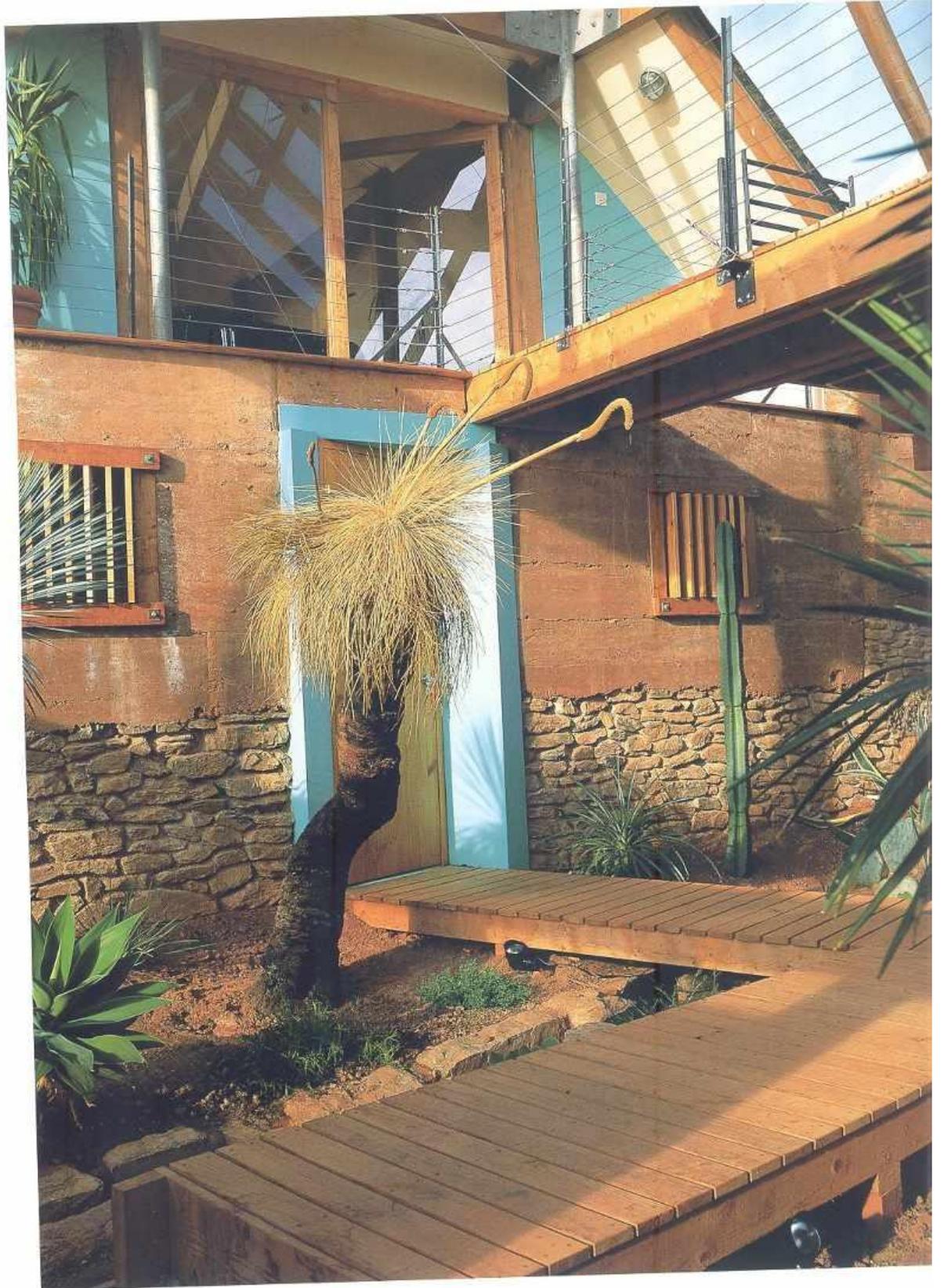
**PÁGINA SIGUIENTE** Las ventanas practicadas en los aleros proporcionan luz a la zona destinada a sala de estar, pavimentada con suelos de contrachapado.

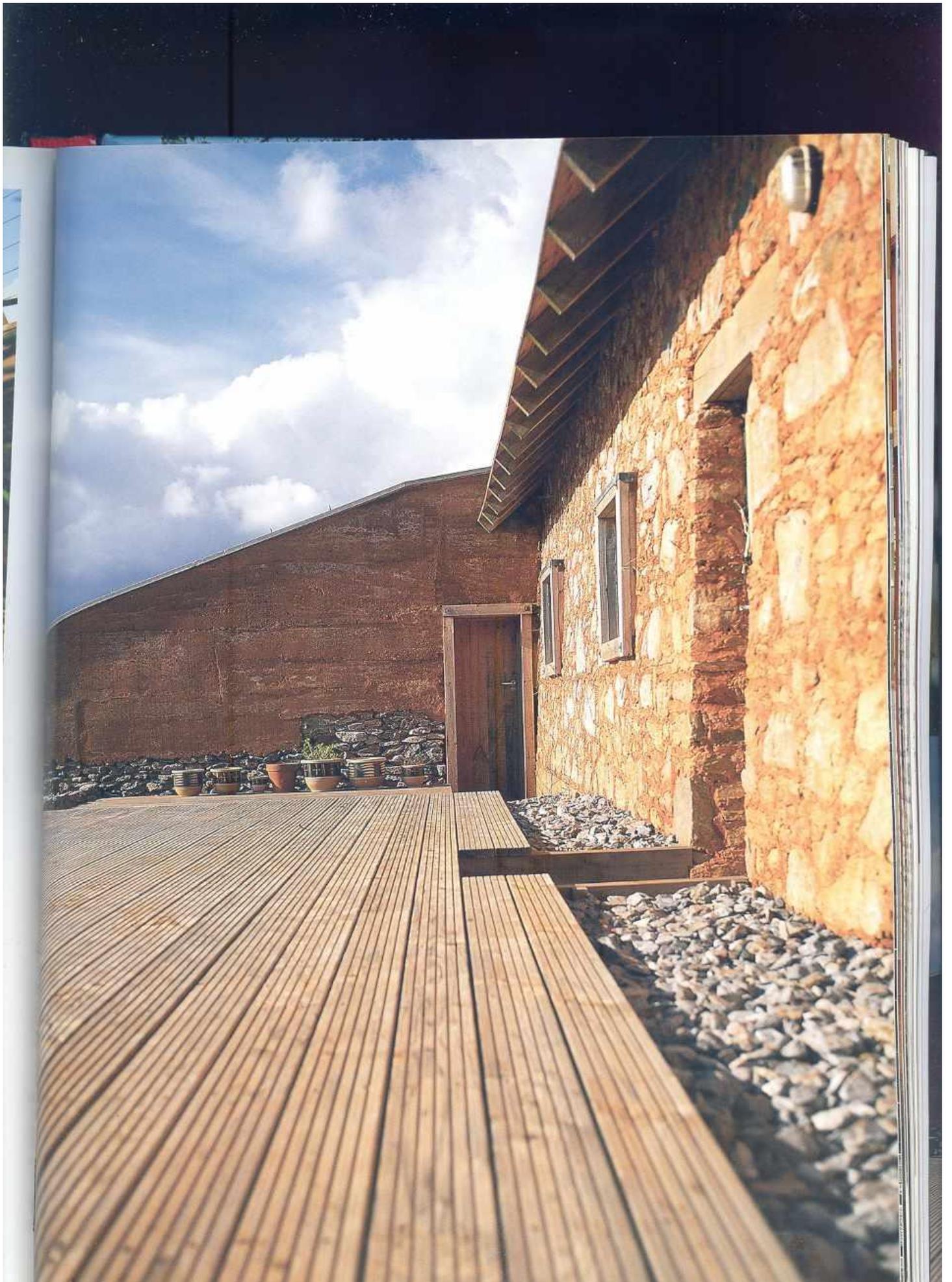
**DORSO, IZQUIERDA** Una pasarela que atraviesa el invernadero, en el piso, comunica las dos alas de la casa.

**DORSO, DERECHA** Las dos imponentes paredes de tierra compactada sobre piedra caliza, y están coronadas con madera laminada para impedir penetración de la humedad.



of  
plan





**Para más información, véase también**

- La madera y las estructuras de madera (págs. 22-24)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- La madera (págs. 126-133)
- Las pinturas, los barnices y los sellantes (págs. 156-159)

**ESTUDIO DE EJEMPLO**

**VILLA VISTET, SUECIA**  
ARQUITECTO: LANDSTRÖM ARKITEKTER

**SUPERIOR** Concebida como prototipo de muestra, esta casa de madera puede ser desmontada y reconstruida rápidamente.

**PÁGINA SIGUIENTE** Las superficies y los acabados son totalmente naturales y carecen de sustancias tóxicas, lo que hace que se enfatice la belleza de la madera.

Las construcciones de madera son tradicionales en muchos lugares del mundo. En el norte de Europa, y especialmente en Escandinavia, donde existen grandes masas forestales, la madera es el material de construcción más económico, accesible y característico, por lo que constituye una opción respetuosa con el medio ambiente. Debido a sus dimensiones y características, con ella se pueden construir edificios sencillos y bien proporcionados.

La idea en que se basó el diseño de Villa Vistet consistía en construir una cabaña de madera cuya planta y distribución se adaptaran a la vida contemporánea. Como al principio estaba destinada a ser una vivienda piloto, la estructura fue planificada para poder ser montada y desmontada a voluntad y reconstruirla luego en otro sitio. Al mismo tiempo, el diseño está dominado por una gran flexibilidad, pues ofrece la posibilidad de adaptarse a los cambios futuros. Por ejemplo, aunque en la vivienda piloto al principio no se colocaron paneles solares, no resulta difícil instalarlos, ya sea en las paredes o en el techo. De modo similar, y dependiendo siempre del contexto donde se construya la casa, se puede colocar una bomba de calor, con el fin de conseguir energía a través del agua o de la tierra. También se puede apelar al almacenamiento del agua de la lluvia y a otras estrategias de ahorro, como los muros ecológicos.

El 90 % de los materiales empleados en Villa Vistet consiste en la madera autóctona renovable y reciclable. Las paredes están construidas con tabloncillos de 200 milímetros de anchura. Este material genera una adecuada temperatura interior, ya que absorbe el calor y la humedad, favoreciendo también la refrigeración y la ventilación naturales. La entrada principal, la escalera, la despensa y el lavabo se encuentran en el lado norte, donde hay pocas ventanas que mantienen el calor, mientras que la cocina, la zona destinada a sala de estar y los dormitorios están al sur, y poseen ventanas más amplias, para aprovechar el calor solar. El techo y los suelos están aislados con fibra de madera, pero también es posible emplear otros materiales reciclados, como la celulosa. En todas las habitaciones es posible un control preciso de la temperatura.

Todos los acabados, tanto internos como externos, carecen de sustancias tóxicas. Los suelos fueron tratados con aceite vegetal, mientras que los tabiques interiores se han pintado con tempura de huevo. Los marcos de las ventanas son de madera densa, ya que de este modo no se precisan sustancias de protección potencialmente peligrosas, mientras que en los muros exteriores se utilizó una pintura a la cal, un acabado tradicional.



SUECIA  
KITEKTER

le Europa, y especial-  
onstrucción más eco-  
biente. Debido a sus  
ados.

ra cuya planta y dis-  
vivienda piloto, toda  
jeo en otro sitio. Al  
adaptarse a los cam-  
res, no resulta difícil  
esto donde se cons-  
agua o de la tierra,  
como los inodoros

ble y reciclable. Las  
adecuada tempe-  
ventilación natura-  
nde hay pequeñas  
dormitorios dan al  
elados con virutas  
as habitaciones

es fueron tratados  
los marcos de las  
especialmente peli-



**Para más información, véase también**

- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- La madera y las estructuras de madera (págs. 22-24)
- La ventilación (págs. 26-27)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- El calor y la electricidad (págs. 32-35)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)
- La madera (págs. 126-133)
- El vidrio (págs. 146-147)
- Las pinturas, los barnices y los sellantes (págs. 156-159)



## ESTUDIO DE EJEMPLO

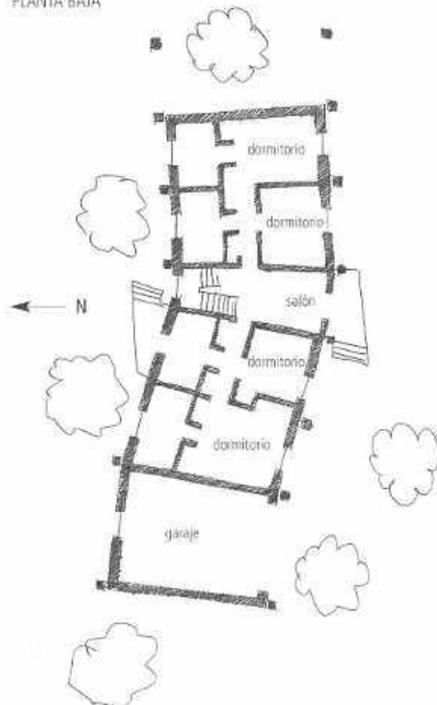
### THE BOUNDARY HOUSE, TUNBRIDGE WELLS, KENT

ARQUITECTO: WINTER & MONK

**SUPERIOR** La parte de madera de esta edificación está situada junto a un campo de críquet y bordea, por la parte posterior, una vía principal de ferrocarril.

**PÁGINA SIGUIENTE** La forma ondulada de la base de los edificios se creó con el fin de minimizar el contraste con el entorno. Las bases mínimas de hormigón precisas para la construcción de madera se colocaron entre las raíces de los árboles ya existentes.

PLANTA BAJA



Como prueba de que el ecodiseño no tiene por qué carecer de encanto, cabe destacar que esta casa contemporánea ha ganado tres importantes premios. Con una superficie de 302 m<sup>2</sup> construidos, es amplia y alberga cuatro dormitorios, tres baños y un salón en la planta baja, además de un primer piso, casi todo diáfano, donde se encuentra una sala de estar y una cocina y un comedor, además de un estudio independiente y una terraza.

El lugar, estrecho y dominado por el bosque, se halla junto a los límites de una pista de cricket (de donde deriva su nombre), y más allá transcurre una línea de ferrocarril. La casa fue construida en un claro del bosque, y su forma en planta adquiere una curva suave con el fin de evitar los árboles (sólo dos de ellos fueron talados). La estructura de madera impedía la cimentación convencional, puesto que hubiera obligado a destruir más árboles. En lugar de ello, la casa se alza sobre pilares de glulam. El resto de los cimientos de hormigón se distribuyó cuidadosamente alrededor de los robles del lugar.

El diseño de la estructura está basado en la tradicional configuración de pilares y jácenas que aquí son de glulam, y están atornillados con pernos de acero. Entre los tabloncillos de glulam se han insertado láminas de contrachapado, tan resistentes como los postes de madera maciza, aunque contienen una menor cantidad de material. Se adoptó el método de construcción de las paredes permeables, según el cual el exterior se recubre con tabloncillos cubiertos con pintura orgánica mientras que la cámara se rellena con un aislante de celulosa proyectada. El tejado de cobre posee buen aislamiento, y con el tiempo su color se confundirá con el de los árboles. El sector norte del tejado se ha elevado con el fin de alojar una claraboya, que hace que el interior sea más luminoso.

En toda la casa se aprovecha al máximo la luz solar. Gracias al diseño invertido, las zonas destinadas a la sala de estar del piso superior se benefician con el ascenso del calor (y las vistas que ofrecen); las zonas de servicio se encuentran hacia al norte; los dormitorios y la sala de estar dan al sur. Del lado norte se encuentra, asimismo, una despensa, con ventilación exterior, que proporciona refrigeración natural. En el sector norte, las ventanas se reducen todo lo posible, lo que también reduce el ruido de los trenes, mientras que en el lado sur se abren ventanas más espaciales. Todas ellas son de alto rendimiento, con cristales triples de baja E, rellenos de argón y con marcos realizados con maderas blandas escandinavas.

La proximidad de la línea de ferrocarril obligó a adoptar un sistema mecánico de ventilación con el fin de reducir el ruido. Los ventiladores conducen el aire fresco al interior y expulsan los olores y los humos. El sistema de ventilación está conectado a una bomba y a un difusor de calor, de modo que el aire que penetra se caldea por el calor que generan los artefactos eléctricos de la cocina y los toalleros calientes del baño. Los paneles solares del tejado proporcionan electricidad para calentar el agua. En los días muy fríos, una estufa de leña, que se encuentra en el centro, destinada a sala de la sala de estar, ofrece una fuente de calor suplementaria.

El agua de la lluvia se recupera del tejado, y después de atravesar canalones y bajantes de cobre, se almacena en un depósito, donde se purifica para el uso doméstico. No obstante, el agua potable proviene de la red pública.



## S, KENT R & MONK

ta casa contemporánea  
alberga cuatro dormito-  
onde se encuentra una

cricket (de donde deri-  
claro del bosque, y su  
s fueron talados). La  
destruir más árboles.  
n se distribuyó cuida-

que aquí son de glu-  
minas de contracha-  
dad de material. Se  
bre con tablonos re-  
vroyectada. El tejado  
l sector norte del te-

destinadas a la sala  
onas de servicio se  
ntra, asimismo, una  
entanas se reducen  
n ventanas más es-  
con marcos realiza-

on con el fin de re-  
artos. El sistema de  
ta se caldea por el  
ales solares del te-  
que se encuentra en

ntre, se almacena  
a la red pública.



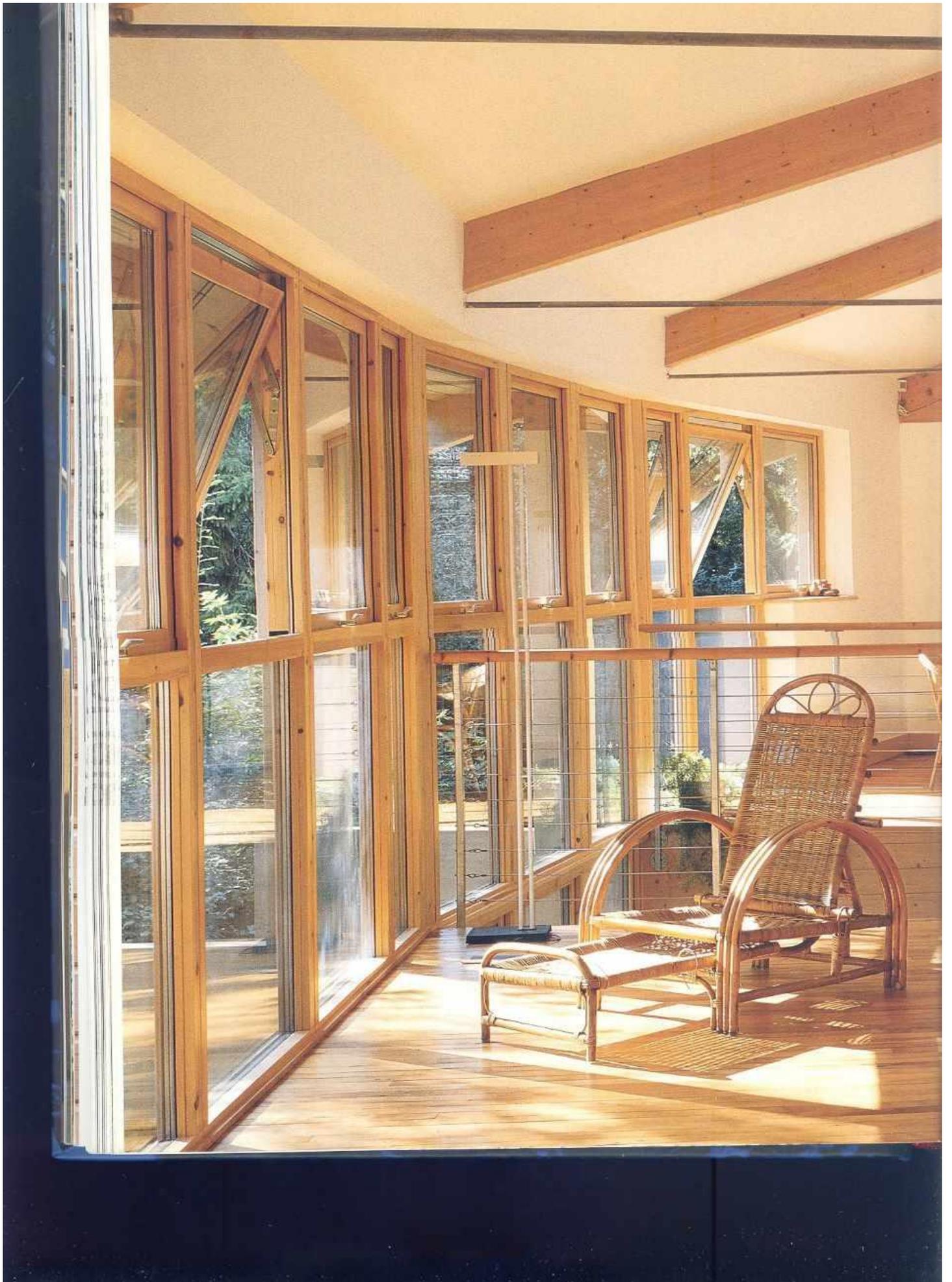


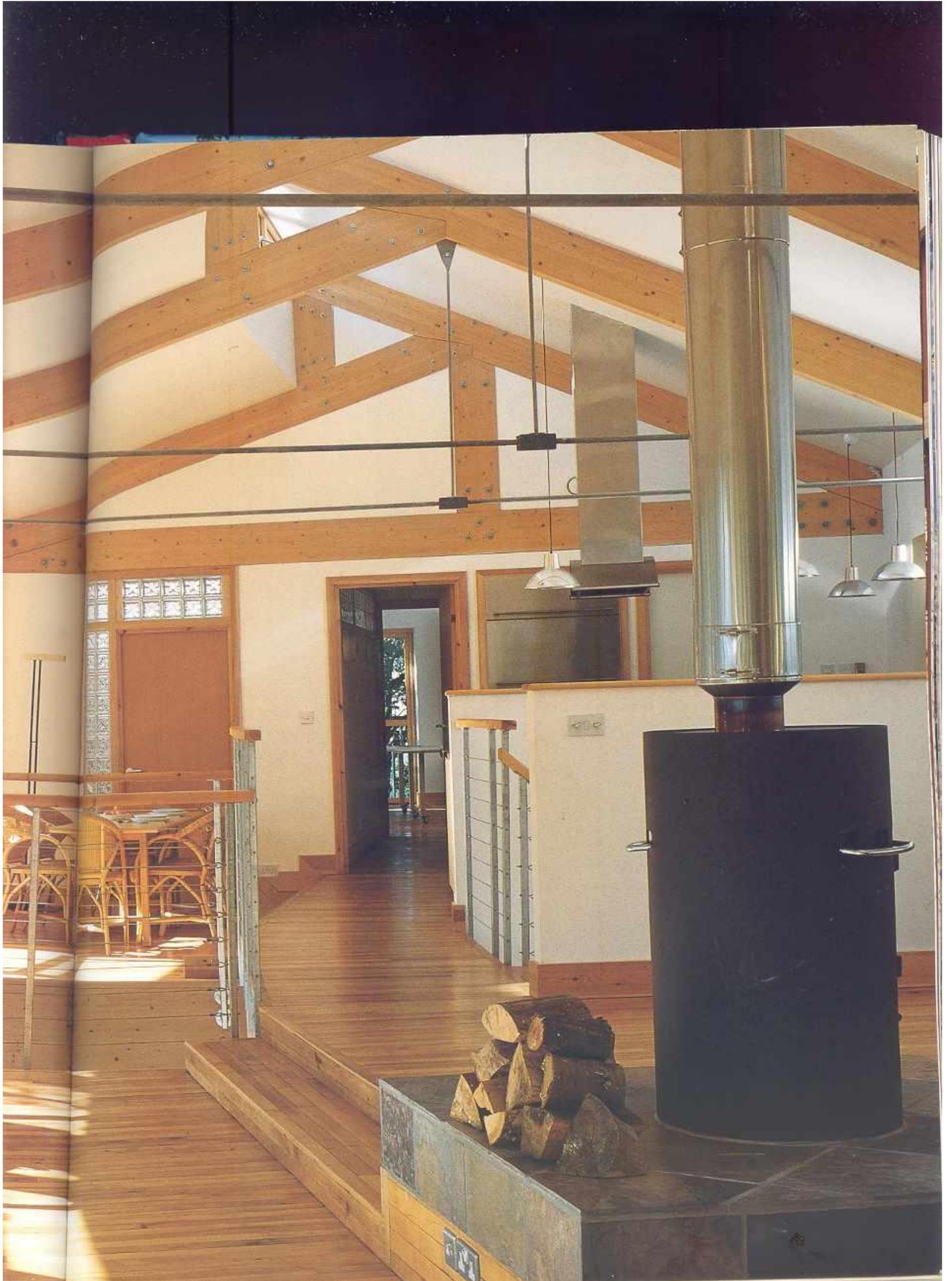
**SUPERIOR** La escalera, con un rellano, comunica los espacios principales destinados a sala de estar, cuidados por el aire cálido ascendente. Los dormitorios se encuentran en la planta baja.

**PÁGINA SIGUIENTE** En el nivel superior, una amplia terraza ofrece un espacio para disfrutar del aire libre entre los árboles. La cubierta es de cobre y con el tiempo adquirirá una tonalidad verde que lo hará confundirse con los árboles.



**PÁGINA SIGUIENTE** El primer piso consiste, casi en su totalidad, en una estructura diáfana, hecho que se consigue gracias al uso de pilares o base de gíulam, lo que permite crear espacios más amplos. Una estufa de leña, ubicada en el centro de la sala de estar, ofrece una fuente de calor suplementaria.





**Para más información, véase también**

- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- La madera y las estructuras de madera (págs. 22-24)
- La ventilación (págs. 26-27)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- La madera (págs. 126-133)

## ESTUDIO DE EJEMPLO

### PRIOR HOUSE, AVALON, AUSTRALIA

ARQUITECTO: STUTCHBURY & PAPE

Los nuevos proyectos de construcción ofrecen mejores oportunidades para aplicar de manera integral el diseño ecológico. No obstante, tal y como demuestra la reforma y ampliación de este chalé de la década de 1950, los añadidos y la reorganización internos también juegan su papel a la hora de introducir elementos ecológicos en una casa ya existente. Aquí, el programa básico no sólo consistía en crear más espacio, sino también en relacionar de un mejor modo la vivienda con el entorno, partiendo del lugar y del clima local con el fin de conseguir un diseño armónico con la naturaleza.

El éxito de este objetivo se puede juzgar por el hecho de que, aunque las temperaturas de la zona oscilan entre 9 °C y 11 °C en invierno y entre 30 °C y 32 °C en verano, la variación de la temperatura interior de la casa es sólo de 3 °C, una estabilidad que se logra gracias al empleo de la inercia térmica y la ventilación natural. En un sentido más estricto, trabajar a partir del clima permitió crear una casa con un aspecto más natural, abierta al juego espontáneo de la luz, la brisa fresca y el calor del sol.

La forma que adoptó la ampliación fue consecuencia del deseo de unir la casa con el jardín y con el patio del nivel superior. Para ello, se cerró la escalera existente que comunicaba con el jardín, situado en la parte trasera de la vivienda, y se introdujo un nivel intermedio, que se abre al patio del lado norte, y que, después de atravesar un nuevo baño, a la vez interior y exterior, permite acceder a un nuevo ámbito privado, que se encuentra en el lado sur. Las escaleras rodean la casa, de manera que es posible acceder a un nuevo dormitorio que se halla en el piso superior, desde el que, a través del follaje, se puede contemplar el mar.

El lado norte de la ampliación está diseñado según una planta, lo que permite que el sol invernal penetre en el interior, y, en verano, la brisa fresca. La luz natural se complementa con el empleo de materiales sencillos: madera reciclada en la estructura y en los ensambles machihembrados del nivel superior; puertas y ventanas con marcos de madera de junipero, y revestimiento de tablero contrachapado de pino en los techos. Se trata de una carpintería de alta calidad, que, junto con una gran atención a los detalles, tuvieron una importancia capital en el resultado final.

El trabajo partiendo de las condiciones preexistentes y con la estructura preexistente y con el clima de la localidad ha permitido construir una casa rica en experiencias espaciales, que van desde el refugio fresco y contemplativo del dormitorio superior, con sus serenos paisajes que lo comunican directamente con la terraza exterior, hasta los pasillos cubiertos de madera, que proporcionan una secuencia de atractivas transiciones de un sitio y de un nivel a otro.



**SUPERIOR** Este chalé en Australia de una sola planta, inteligentemente ampliado, se enorgullece de poseer un tejado de chapa ondulada de metal, que armoniza con la pendiente del terreno. Una terraza de madera comunica la casa con el jardín, y las amplias puertas correderas ofrecen ventilación natural.



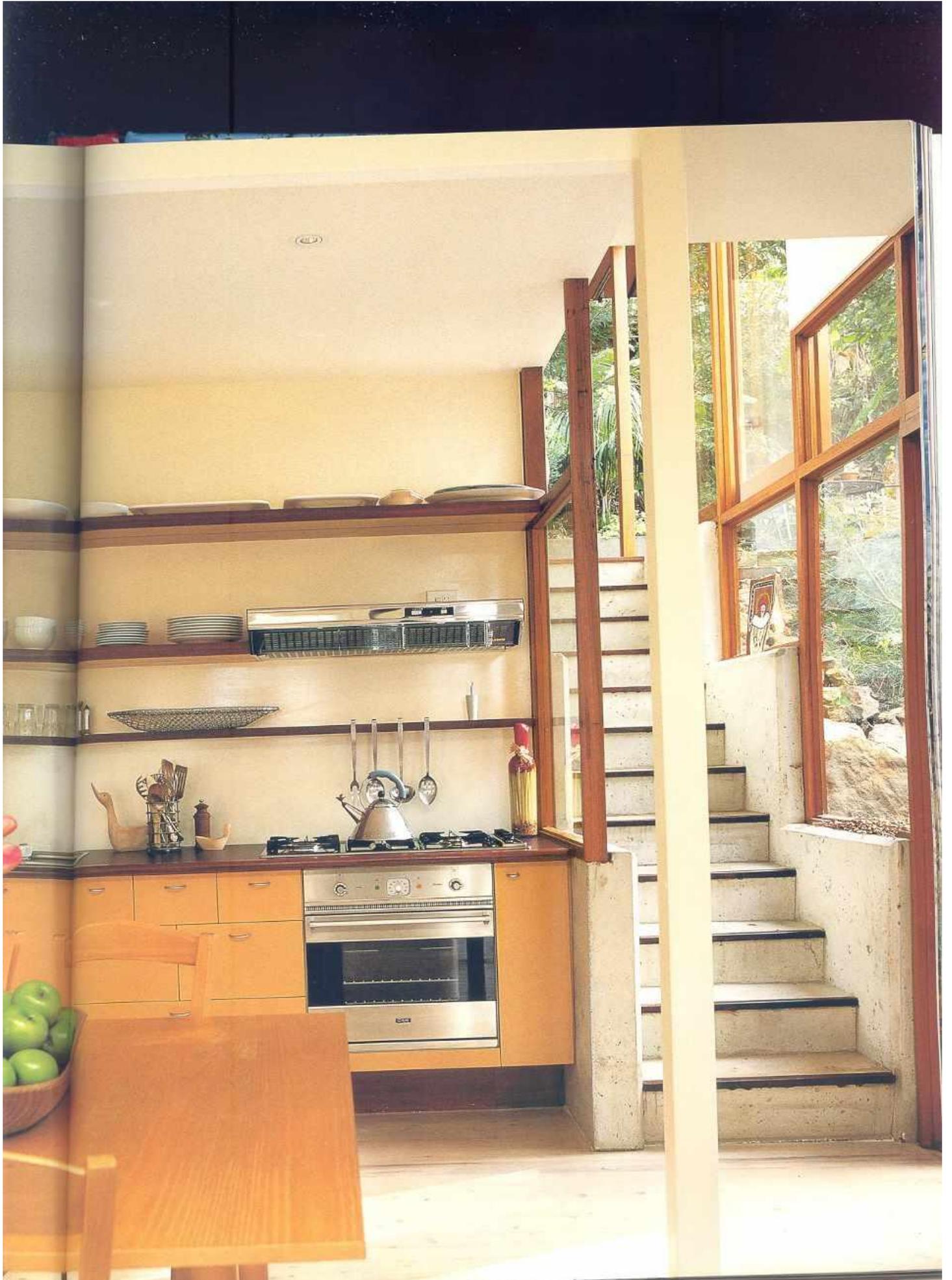
**INFERIOR** Tres escalones dan acceso a la sala de estar, a la que se ha añadido un dormitorio adosado al ventanal del norte.

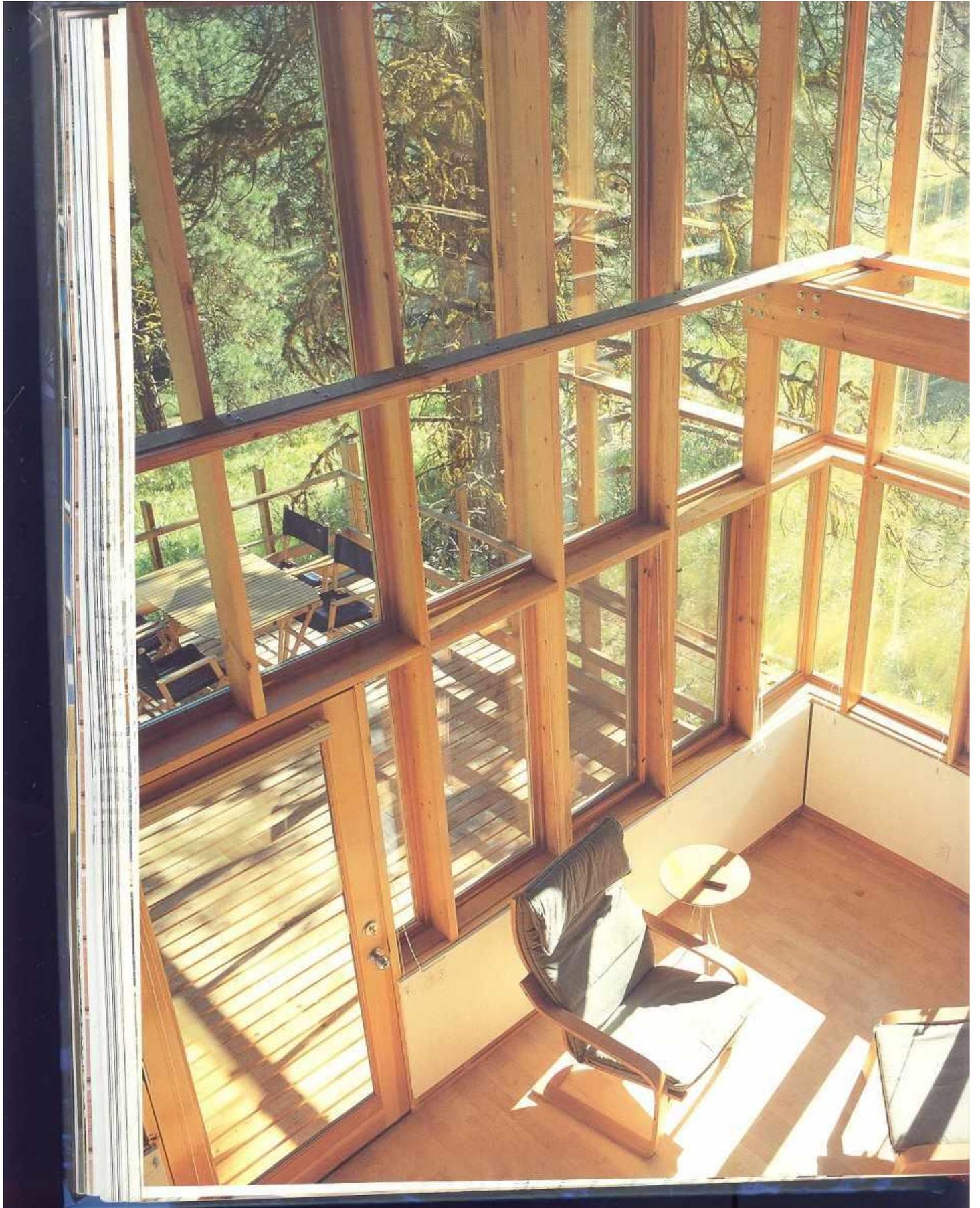


**SUPERIOR** La ampliación de la vivienda permitió mejorar su diálogo con el entorno, como se observa en este baño, a la vez interior y exterior.

**PÁGINA SIGUIENTE** Las escaleras ya existentes, que ascendían al jardín desde la parte trasera de la casa, se cubrieron totalmente. Los marcos de las puertas y las ventanas son de madera de junipero.

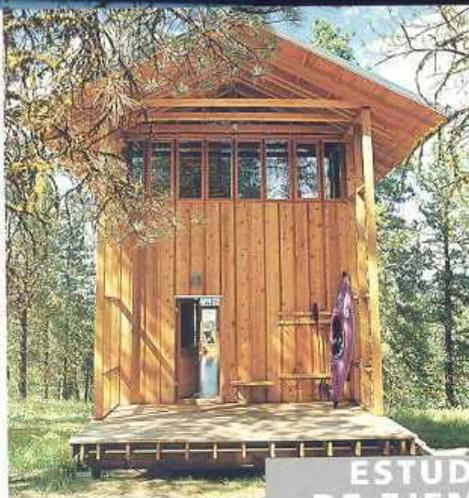






## Para más información, véase también

- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- La madera y las estructuras de madera (págs. 22-24)
- Luz natural y artificial (págs. 36-39)
- La madera (págs. 126-133)
- El vidrio (págs. 146-147)



## ESTUDIO DE EJEMPLO

PINE FOREST CABIN  
METHOW VALLEY, WASHINGTON

ARQUITECTO: CUTLER ANDERSON

**SUPERIOR** La cabaña se halla en una pendiente y reposa sobre pilares de hormigón, con el fin de reducir al mínimo el daño al entorno. Las aberturas del lado norte, más expuestas, son muy pequeñas.

**IZQUIERDA** El lado sur de la cabaña está casi íntegramente vidriado para aprovechar la luz solar, atraer la brisa y disfrutar del paisaje. Las pérdidas de calor durante el invierno se previenen por medio del doble acristalamiento de las ventanas y de su baja E.

Situada en un terreno frondoso y en suave declive de Methow Valley, en el estado americano de Washington, esta cabaña actual sirve de retiro durante todo el año, y posee amplios espacios, a la vez cubiertos y exteriores, que en verano ofrecen sombra y en invierno protegen de la nieve. La construcción, de madera conífera, se integra perfectamente con el terreno semiárido y los bosques de pinos que la rodean.

La armonía que se ha conseguido entre la vivienda y el entorno se debe a la determinación del arquitecto de destacar las características principales del lugar a través del diseño del edificio; en otras palabras, de unirlos lo más estrechamente posible. Después de un amplio estudio de la topografía del lugar, se decidió erigir una estructura vertical, semejante a los árboles.

La cabaña respeta escrupulosamente la naturaleza de la zona. Durante su construcción no se taló ningún árbol, y la sencilla estructura de la vivienda, con forma de caja, descansa en 14 pilares piramidales de hormigón, de modo que parece suspendida sobre el suelo. Dado que las estructuras de madera son mucho más ligeras que las demás, y sobre todo que las de ladrillos, estos cimientos podían reducirse al mínimo. Los pilares de hormigón no obstruyen la vista del terreno, y se adaptan a su pendiente con gran armonía.

La casa mide 5 metros de ancho y las terrazas de ambos extremos quedan cubiertas por el tejado voladizo. Los amplios ventanales del lado sur maximizan la entrada de la luz natural en el interior. El doble acristalamiento de baja E potencia el aislamiento de las habitaciones, impidiendo, de esta forma, las pérdidas excesivas de calor durante los meses de invierno.

El diseño es compacto, con una entrada sencilla en la planta baja que conduce a una sala de estar, al comedor y a la cocina; en la primera planta hay dos dormitorios y un baño. Uno de los dormitorios está totalmente cerrado, mientras que el que se halla en el entresuelo, ofrece amplias vistas del exterior de la casa. Bajo las escaleras se halla un baño.

Como reflejo del respeto del arquitecto hacia los materiales naturales, los marcos y los otros elementos de madera de la casa se enfatizan con osadía, como si se tratara de un juego de construcción. Incluso cuando existen divisiones, la parte inferior de las paredes queda al descubierto a fin de revelar la base del entramado.

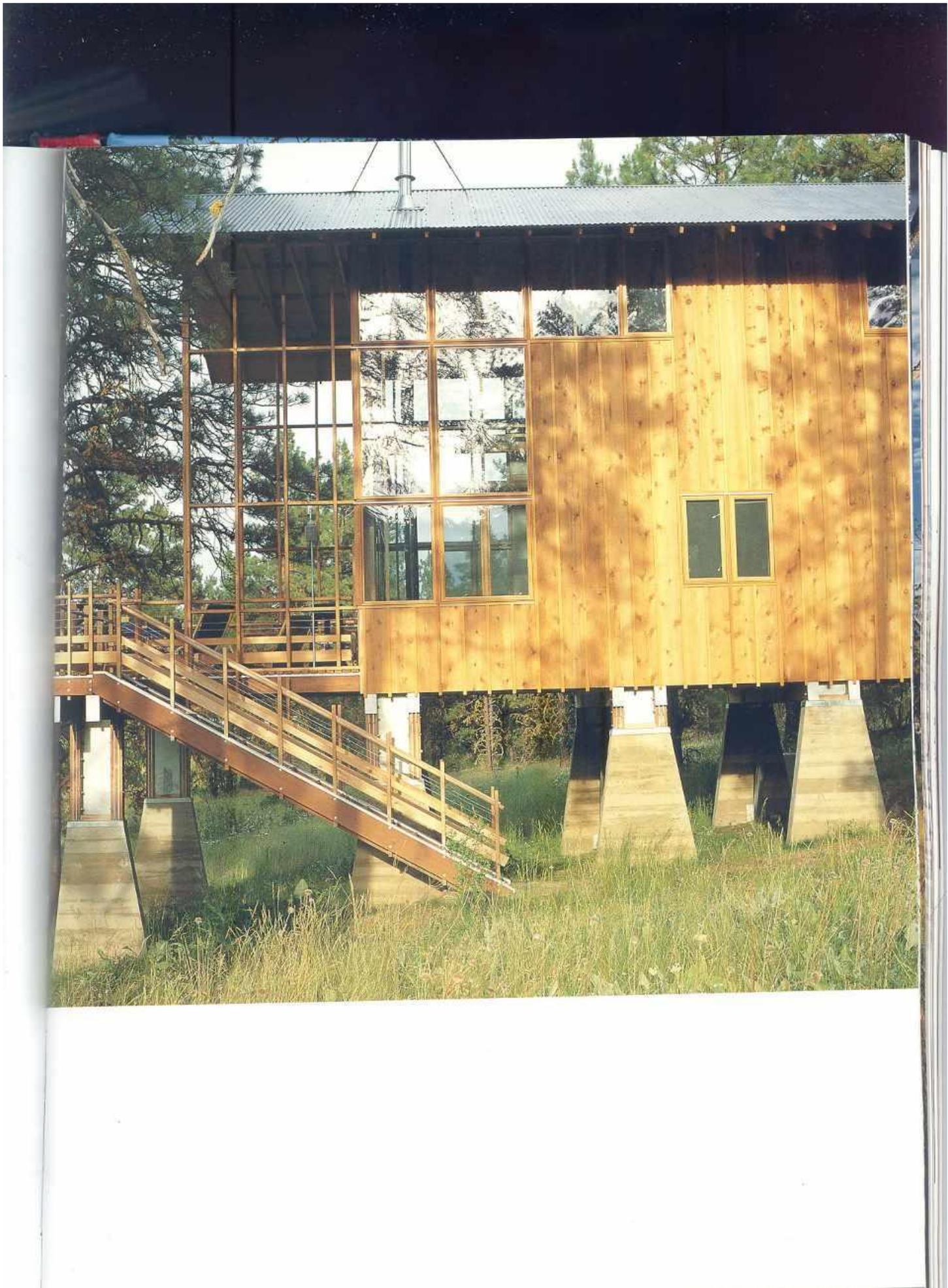
Esta claridad de la construcción, que queda plasmada en los diversos métodos de ensamblaje, subraya tanto su aire natural como la armonía que reina entre la vivienda y el paisaje.

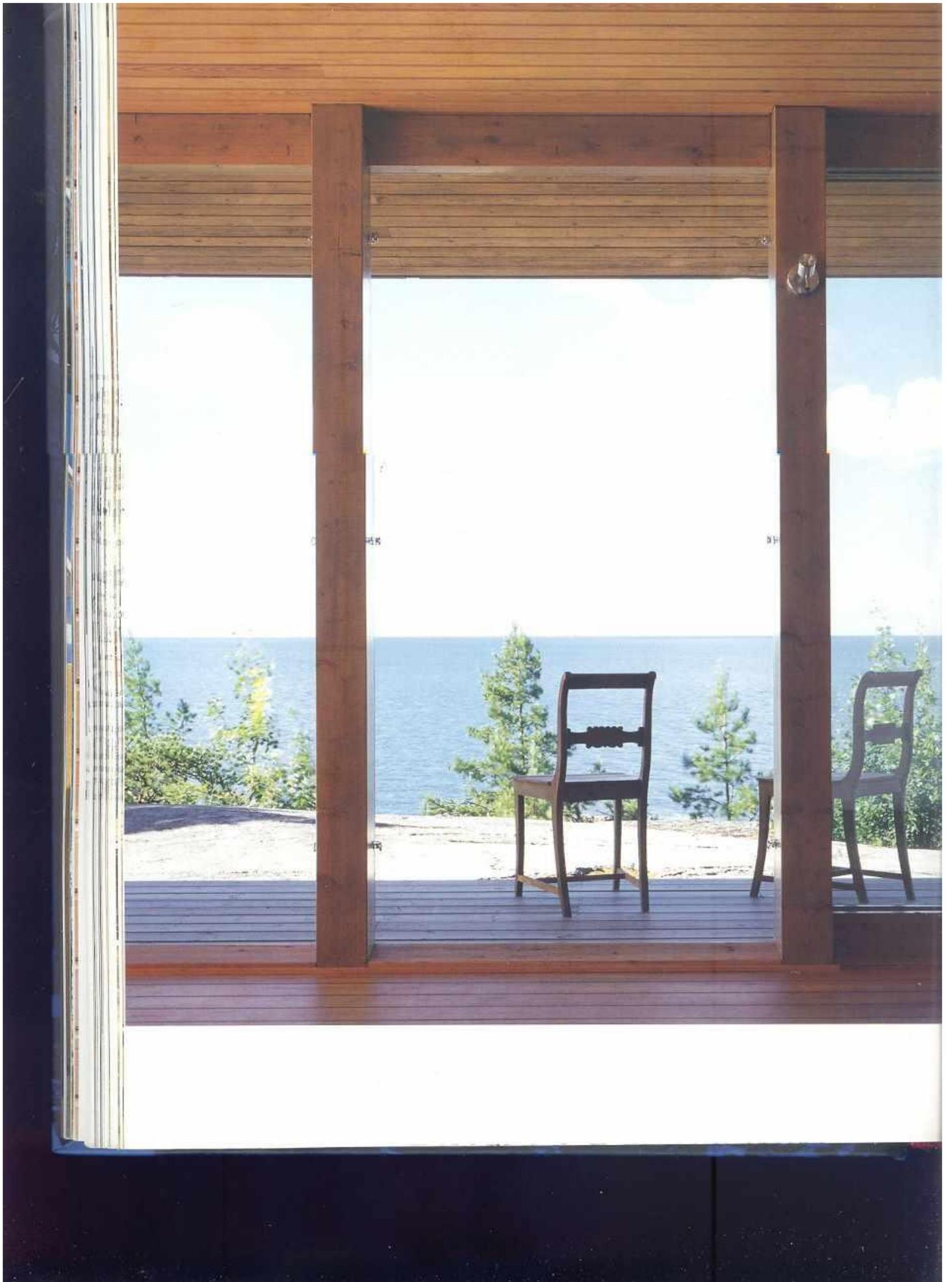


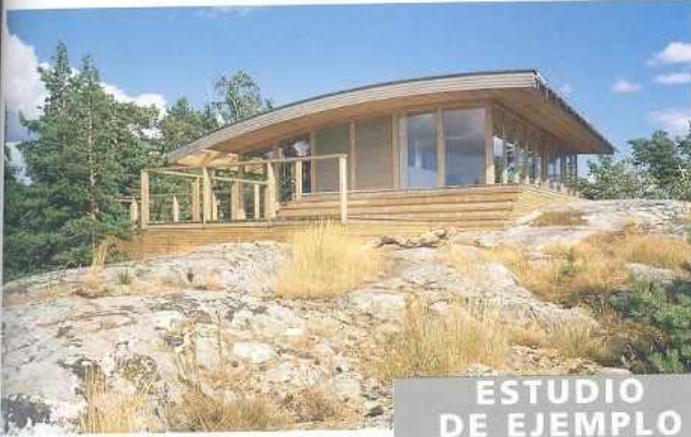


**SUPERIOR** Las superficies y los acabados interiores son muy sencillos, y la estructura de madera queda claramente a la vista, lo que produce una sensación rítmica y de cuidado hacia los detalles.

**PÁGINA SIGUIENTE** La cabaña posee amplias terrazas en las partes delantera y trasera, ambas cubiertas por el tejado voladizo, que protege del sol durante el verano y, en invierno, de la nieve y el viento.







**ESTUDIO DE EJEMPLO**  
**ARCHIPELAGO HOUSE, FINLANDIA**  
**ARQUITECTO: SETH STEIN**

**Para más información, véase también**

- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- La madera y las estructuras de madera (págs. 22-24)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- El calor y la electricidad (págs. 32-35)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)
- La madera (págs. 126-133)

Existen pocos lugares tan apartados y espectaculares como esta pequeña isla desierta del archipiélago de Finlandia, a unos 80 kilómetros al oeste de Helsinki. Situada en el centro y en el punto más elevado de la isla, a unos 15 metros sobre el nivel del mar, esta residencia de uso veraniego y centro especializado de yoga se alza sobre una roca de granito, y disfruta de amplias vistas sobre el mar, en dirección a Estonia. El lugar resulta perfecto para el descanso y la meditación.

La tecnología solar está literalmente incorporada al diseño: la planta de la casa está modulada en base a las mismas dimensiones que los paneles fotovoltaicos estándar (1,35 por 3,3 metros). En el canto frontal del tejado se hallan doce unidades fotovoltaicas, cuyas longitudes coinciden con las distancias entre ejes de las vigas de madera laminada que salvan el vacío de 8 metros. Estas unidades generan la suficiente electricidad para bombear y calentar el agua dulce de un pozo que se encuentra en el extremo de la isla, así como el agua salada del mar, que se utiliza para lavar y para el inodoro. La energía solar también satisface todas las demás necesidades energéticas de la vivienda (entre las que se incluye un cuarto de baño eléctrico), y la calefacción y la nevera pueden activarse mediante el teléfono móvil.

Dado que el lugar donde se encuentra la casa es muy lejano, la estructura fue prefabricada en diversos talleres durante el invierno. Posteriormente, las piezas fueron transportadas desde tierra firme hasta la isla, llevadas hasta el terreno y ensambladas manualmente a lo largo de dos veranos.

Entre los materiales que se utilizaron se encuentran la madera de una plantación ecológica, el vidrio y la piedra autóctona. También se ha instalado iluminación de bajo consumo, y todos los acabados están libres de sustancias tóxicas.

La casa de verano, con una superficie de 110 m<sup>2</sup>, es de diseño sencillo, con una sala de estar en el lado sur, que se abre a una galería que recorre todo el perímetro. La zona de la cocina se halla en el centro del espacio destinado a sala de estar, y del lado este hay un dormitorio, dividido por una puerta corredera de tejido de papel. En el baño, el lavabo se realizó con una piedra recuperada de la playa, que se ha colocado frente al sol que entra radiante por la ventana. En la galería exterior, se halla una piscina cuyos contornos imitan la forma de una cerámica de Alvar Aalto, un diseño que ha llegado a ser un símbolo de Finlandia.

Por la suave curvatura del tejado, que imita el contorno de la roca donde se alza la casa, y la naturalidad con que se integran su estructura y la tecnología solar, el diseño de Archipelago House alcanza una sencillez y una elegancia que la hacen ideal como lugar de descanso.

**SUPERIOR** La isla es inhabitable en invierno, y se encuentra muy apartada, por lo que la estructura principal se prefabricó en tierra firme y se transportó para su ensamblaje, actividad que duró dos veranos.

**PÁGINA ANTERIOR** La serenidad del paisaje y la elegancia del diseño conforman un lugar ideal para el descanso. La casa sólo se usa durante los meses de verano.





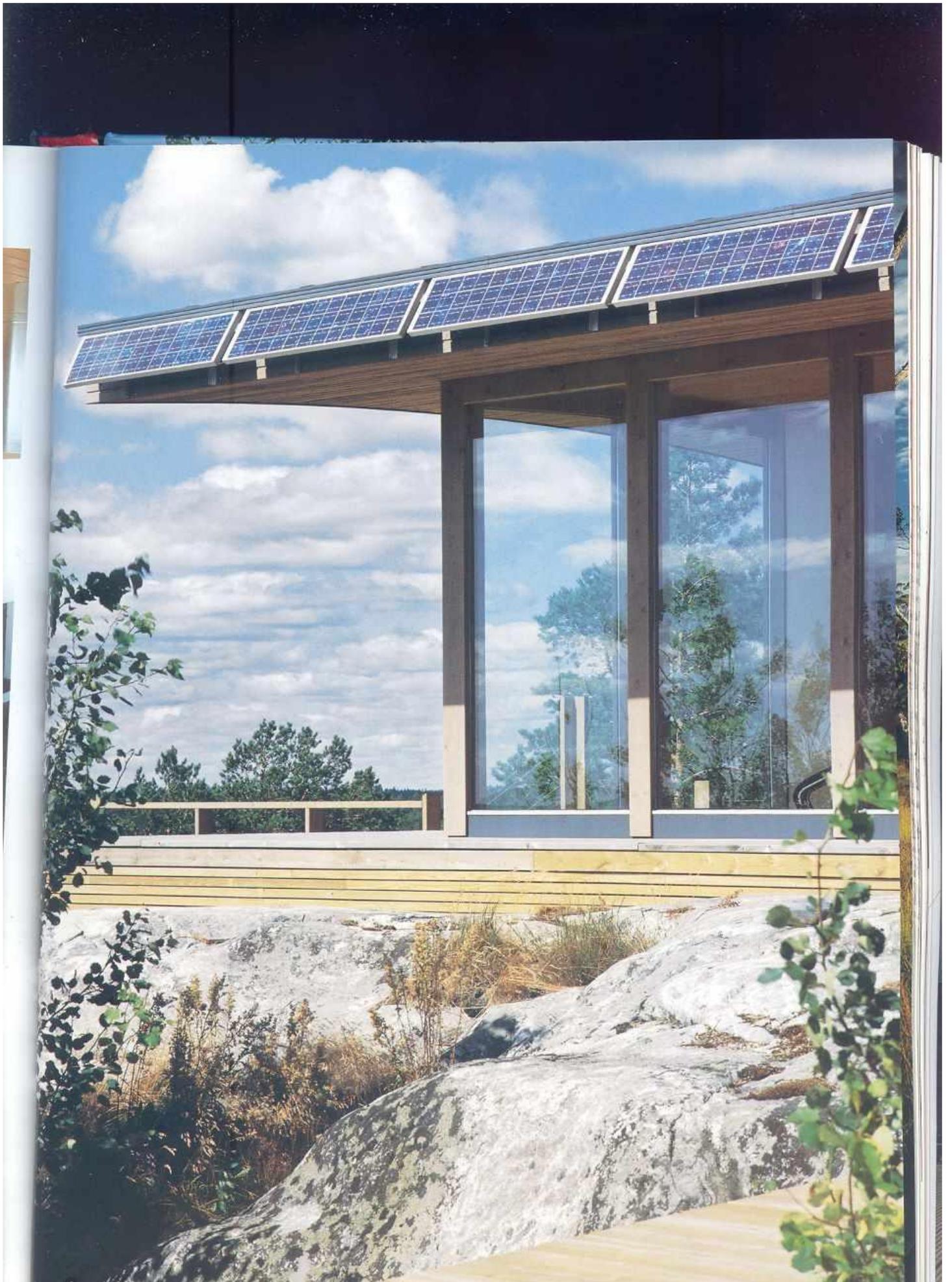
**SUPERIOR** En medio del sosiego del cuarto de baño destaca un lavabo realizado con una piedra recuperada de la playa de la isla.

**PÁGINA ANTERIOR** La galería, que rodea toda la casa, prolonga hacia el exterior los espacios destinados a sala de estar. En ella se ha construido una piscina, cuyos contornos imitan una pieza de cerámica de Alvar Aalto.



**SUPERIOR** La cocina se halla en el centro del amplio salón. Todas las ventanas poseen triple acristalamiento, y la madera es autóctona.

**PÁGINA SIGUIENTE** La casa se halla en una isla deshabitada de Finlandia y posee doce paneles: cuyas dimensiones condicionan la modulación estructural de la casa, los cuales suministran la energía necesaria de la vivienda.



## ESTUDIO DE EJEMPLO

### POOLE HOUSE, LAKE WEYBA, QUEENSLAND, AUSTRALIA

ARQUITECTO: CLARE DESIGN

**PÁGINA SIGUIENTE** La casa está compuesta por diversos módulos unidos entre sí por pasarelas de madera. Estas ligeras estructuras se elevan por encima del suelo para no dañar las hierbas exóticas que crecen en el lugar.

Poole House está constituida, en realidad, por una hilera de módulos unidos mediante pasarelas de madera, y su estructura parece flotar sobre el suelo; su construcción, ligera y aérea, refuerza esta impresión. Muy respetuosas con el entorno, cada uno de los módulos se eleva 60 centímetros sobre la tierra para no causar daños a las especies vegetales autóctonas que crecen en el terreno.

En los climas cálidos y secos, el hecho de verse obligado a salir al exterior para pasar de la cocina a los dormitorios, por ejemplo, no supone una molestia. En consecuencia, cada módulo de la vivienda posee una función específica. Uno hace las veces de dormitorio. El intermedio está constituido por un baño, dotado con ducha, bañerín inodoro. El central o principal contiene todo lo demás, desde la cocina y el comedor hasta la zona de trabajo y de descanso, y todo ello en sus 170 m<sup>2</sup>. La estructura mide un total de 35 metros de largo. Un rasgo especial del diseño de esta casa es que muchos elementos que normalmente se incorporan en el interior de la estructura aquí, sin embargo, se convierten en exteriores ocupando el espacio que rodea el núcleo básico de las unidades. Esto es lo que sucede con las despensas, los asientos, el hogar, la ducha y otros lugares, que «cuelgan» en el exterior de las estancias como si fueran mochilas.

Otra innovación arquitectónica radica en los tejados dobles, que refrescan los espacios interiores, a la vez que permiten una mayor luminosidad. El exterior de los tejados se extiende sobre una capa interior de PVC, y el espacio entre ambas superficies tiene la función de enfriar el aire. La estructura de la techumbre reposa sobre pilares de acero, que, a su vez, descansan sobre vigas metálicas, mientras que la estructura de los cerramientos consiste en una serie de perfiles tubulares de acero colocados a 2,4 metros de distancia entre ejes, en cuyo espacio se insertan los paneles, las ventanas y las puertas.

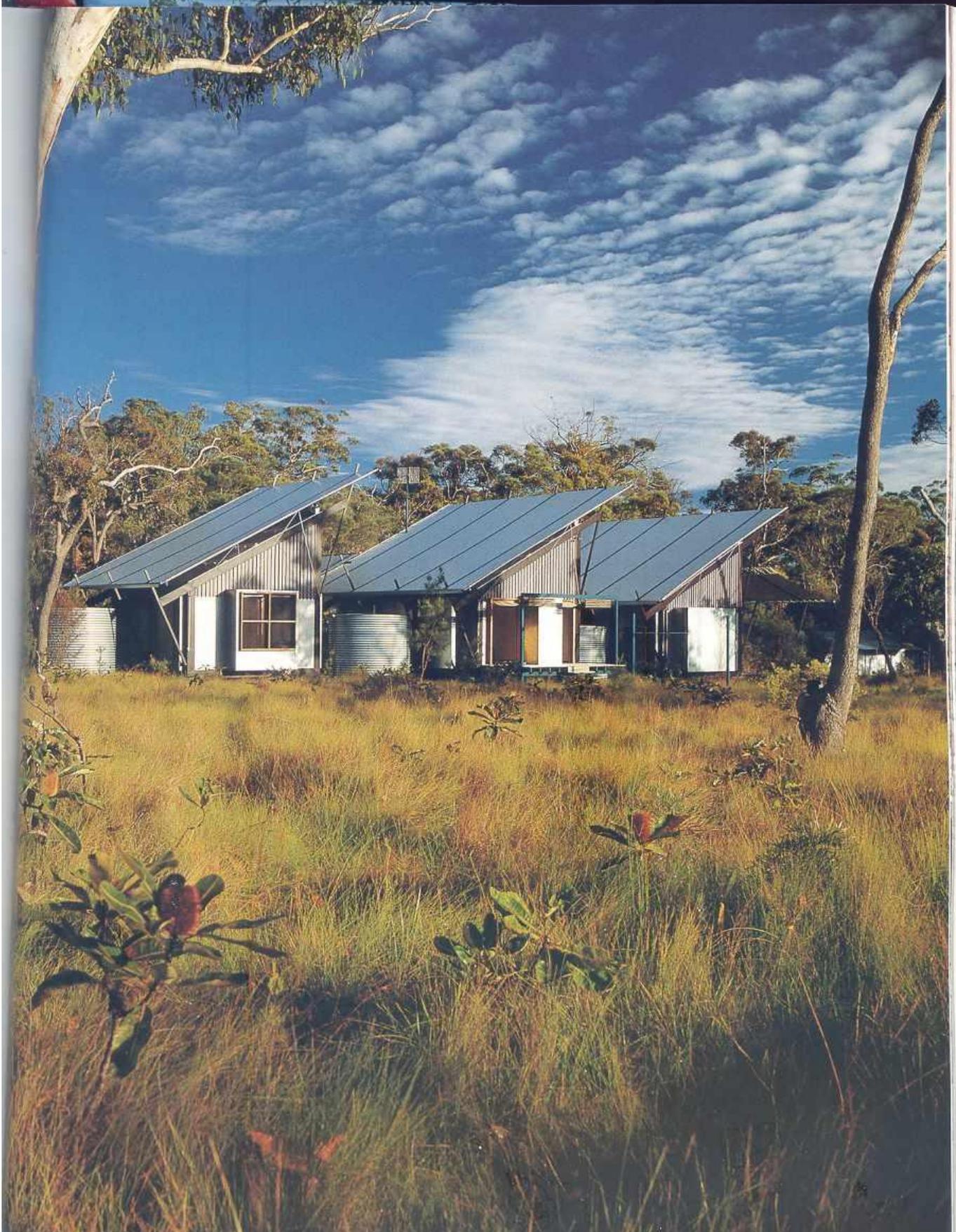
Las paredes exteriores están revestidas de chapa de hierro galvanizado pulido, metal que se eligió porque se oxida, adquiere un color verde oscuro que hace que se confunda con el paisaje. Todas las puertas y las ventanas tienen marcos de madera conífera autóctona, que se han pintado de verde para evocar el color de los árboles, flores y el resto de la vegetación. El suelo de la galería exterior es de entarimado, mientras que los suelos interiores son de tablero contrachapado de pino. El suelo de la ducha, en cambio, es de chapa troquelada industrial, lo que hace innecesario el desagüe.

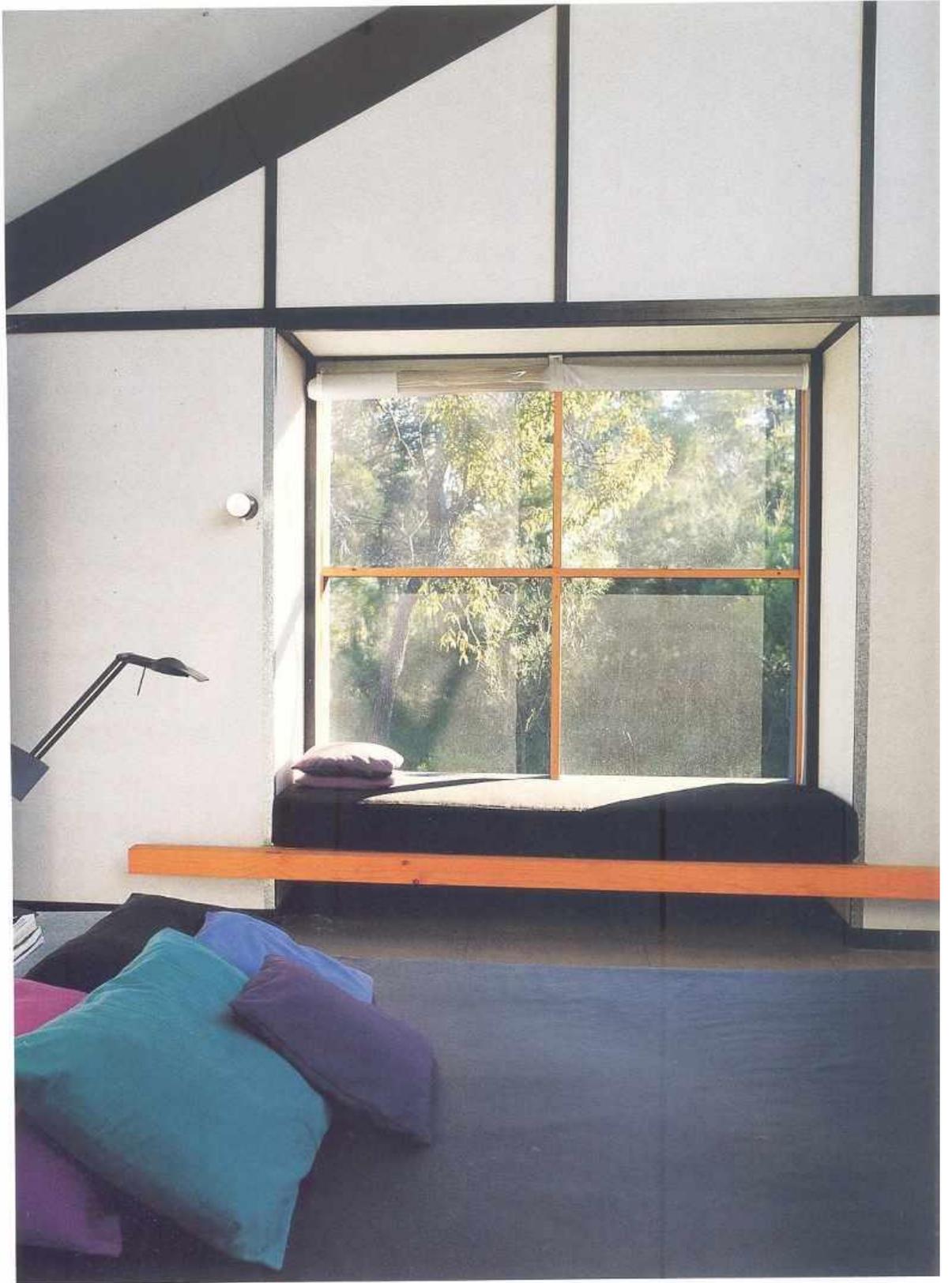
Dado que la casa se halla en una zona árida, la conservación del agua constituía un aspecto vital del diseño. Las necesidades de la vivienda se satisfacen con el agua de la lluvia, que se desliza por los tejados y se acumula en depósitos. Las aguas residuales se reciclan y se emplean para regar el jardín, y en el cuarto de baño se ha instalado un inodoro ecológico.

También es importante la ventilación natural. Cada módulo está orientado y diseñado para aprovechar al máximo la ventilación cruzada; además, posee ingeniosos respiraderos que se pueden graduar, como si se tratara de persianas orientables. La galería exterior norte de la casa principal recibe la sombra de un toldo de tejido tensado, mientras que las pasarelas que comunican los módulos entre sí también se hallan bajo la protección de toldos.

#### Para más información, véase también

- La ubicación y la orientación (págs. 20-21)
- La ventilación (págs. 26-27)
- La eficiencia energética (págs. 28-31)
- El agua y los residuos humanos (págs. 40-41)
- La madera (págs. 126-133)
- El metal (págs. 148-149)



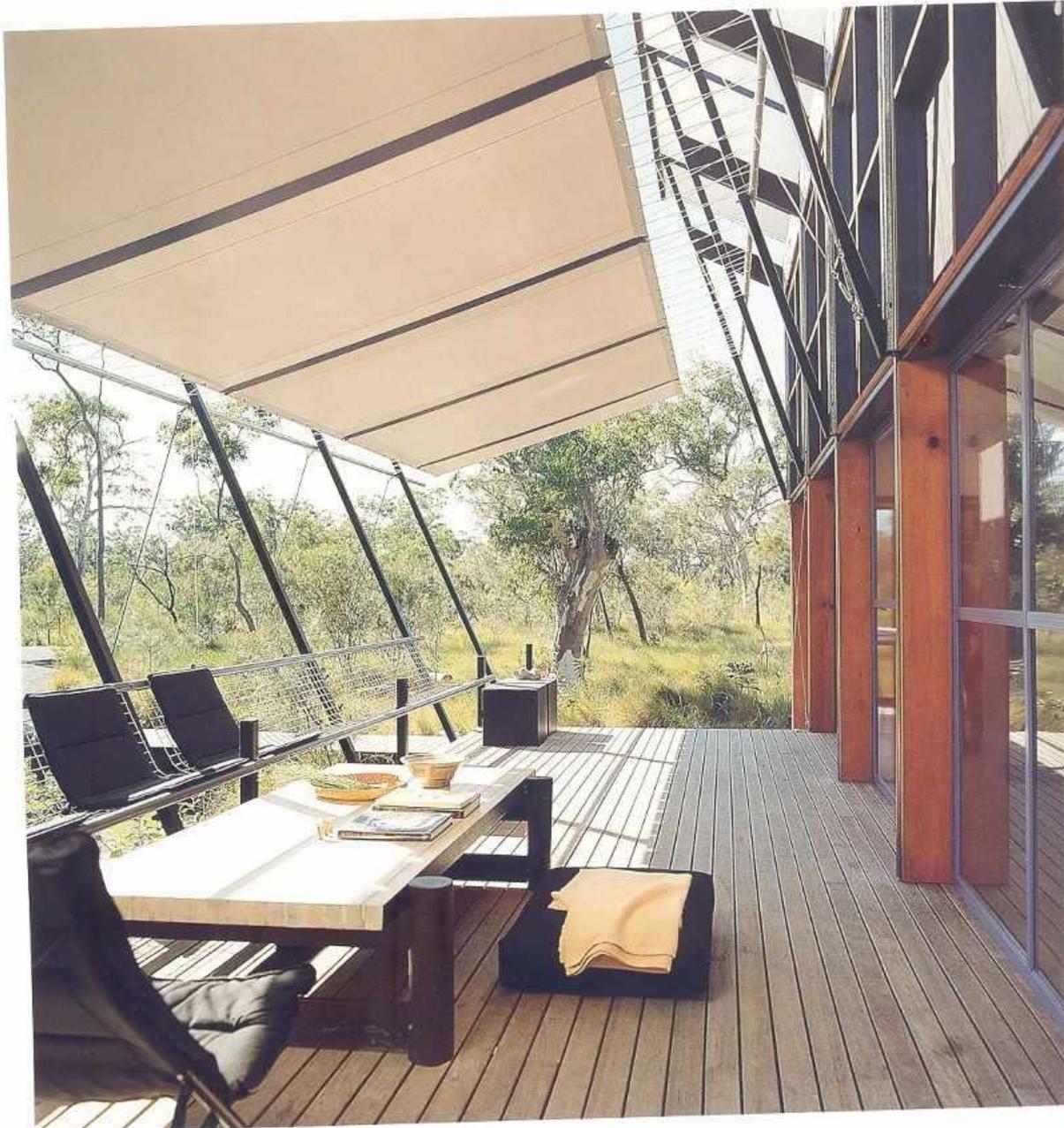


**FACINA ANTERIOR** Una particularidad del diseño es la manera en que se ha aprovechado el espacio exterior del núcleo básico de la estructura, creando así espacios «salientes», como el que alberga esta cama.

**SUPERIOR** El «saliente» donde se encuentra la cama visto desde el exterior, donde destaca sobre la pared principal. Los muros están revestidos con chapa de acero galvanizado.

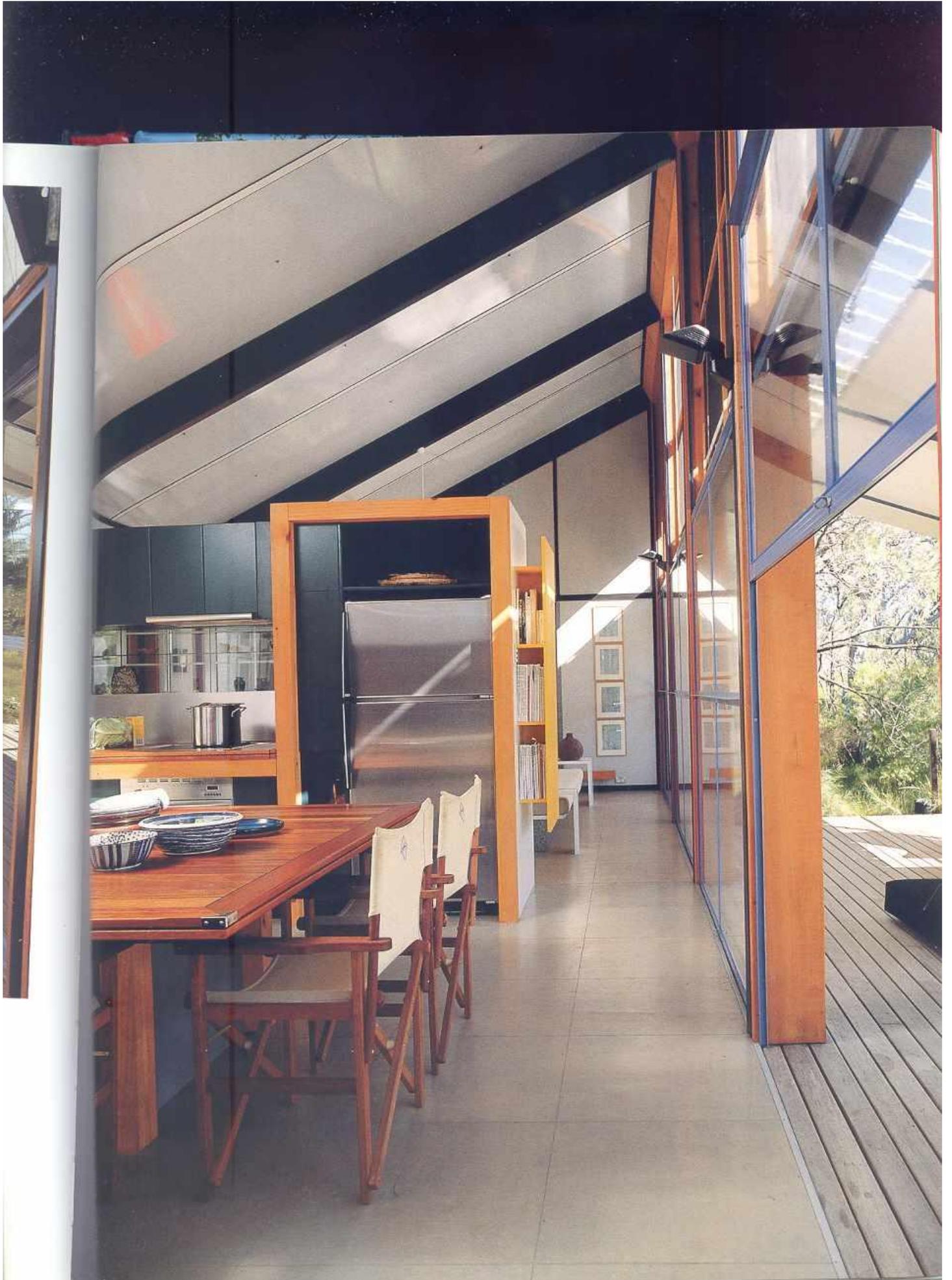


**INFERIOR** La vivienda se autoabastece con agua de la lluvia, que cae de los tejados y se almacena en depósitos colocados entre cada módulo.



**SUPERIOR** La galea exterior se ha construido con madera densa autóctona. La estructura del tejado descansará sobre esbeltos perfiles de acero, y los toldos tensados proporcionan sombra a la terraza nocturna.

**PÁGINA SIGUIENTE** Vista interior del módulo destinado a sala de estar, que comprende la cocina, el comedor y la zona de descanso. El dormitorio se halla en otro módulo en el lado opuesto, mientras que el módulo intermedio alberga el baño y la ducha.





PÁGINA ANTERIOR Lo natalal no tiene por qué ser aseptico. Con pinturas y poymentos respetuosos con el medio ambiente se pueden conseguir los más hermosos colores, como se hace patente en esta casa.

## SUPERFICIES Y ACABADOS

Los edificios consumen enormes cantidades de materiales. En Estados Unidos, la construcción de una vivienda estándar exige talar media hectárea de bosque, mientras que para colocar los cimientos de hormigón se generan unos 9.000 kilos de dióxido de carbono. Pero además de los efectos que los materiales producen en el medio ambiente, sobre los que los usuarios pueden influir muy poco, también es necesario tener en cuenta los de las sustancias que se emplean en las superficies y acabados.

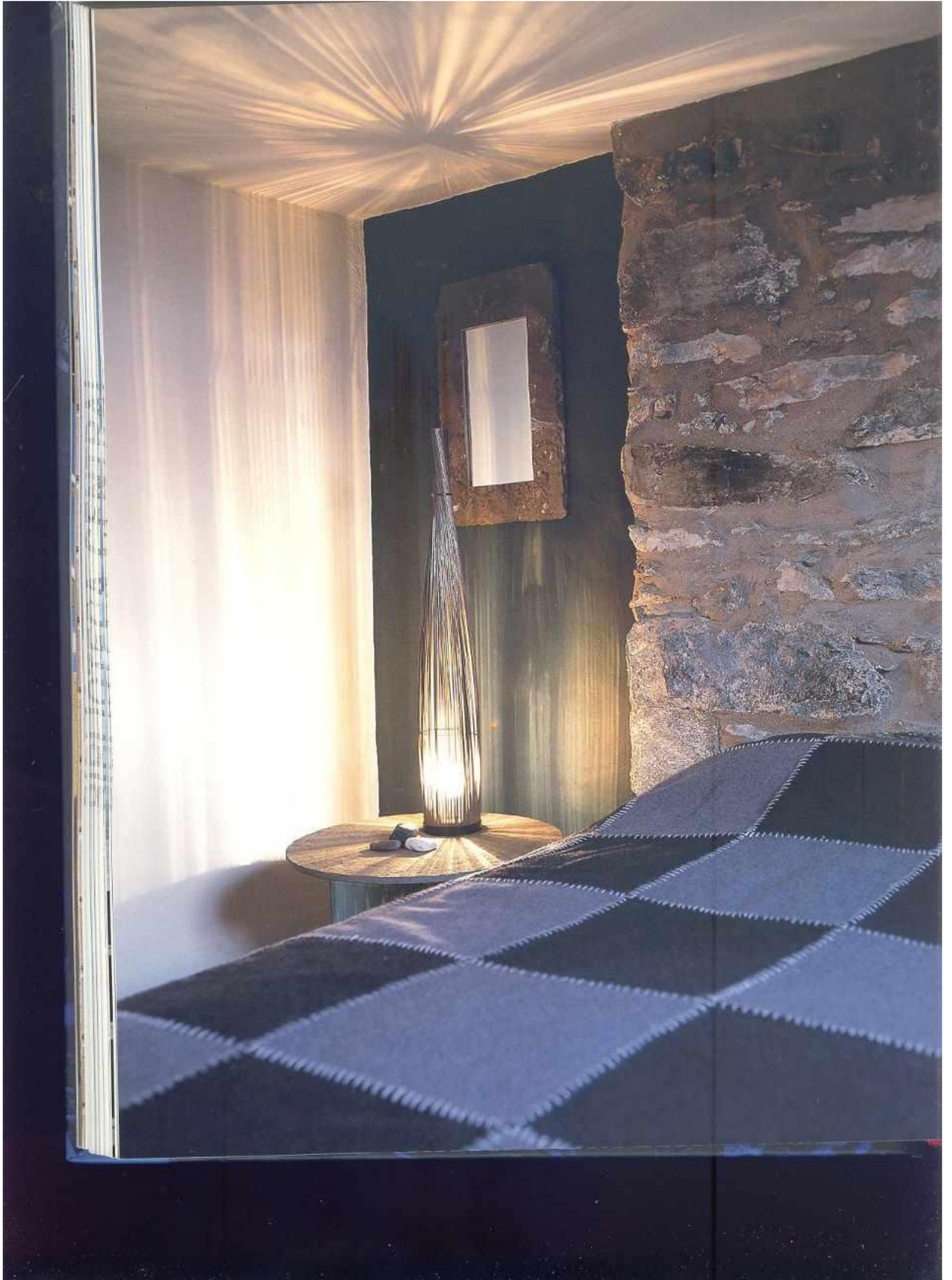
La selección y el empleo de materiales respetuosos para el medio ambiente resultan esenciales en el ecodiseño. A menudo, este hecho apenas exige realizar unas pocas sustituciones; por ejemplo, elegir suelos de bambú y no de maderas tropicales, puesto que son escasas. Pero para definir qué tipo de material es ecológico es necesario considerar diversos conceptos, que no sólo se relacionan con la sostenibilidad de los recursos naturales, sino también con la energía que exige su procesamiento y su transporte, así como su durabilidad y el efecto que producen en la salud humana. No siempre es posible abstenerse de utilizar materiales dañinos para el entorno, pero se pueden reducir al mínimo.

Al evaluar el efecto ecológico de los materiales, es importante tener en cuenta la intensidad energética que contienen. Ésta equivale a la suma de la energía que se necesita en cada una de las fases de su producción: la que implica la extracción de la materia prima y el transporte hasta las fábricas, la que se consume en su procesamiento, y en el transporte posterior del material hasta el lugar donde se emplea, y la que se utiliza en el momento de la construcción propiamente dicha. Mientras menos fases separen el origen y el uso de los materiales, menor es su intensidad energética y, por lo tanto, generan una menor cantidad de residuos. Los materiales con un elevado grado de procesamiento, como el metal y el plástico, tienen una elevada intensidad energética, mientras que los materiales autóctonos cuya distancia de transporte entre el lugar de origen y el de uso es mínimo, poseen un consumo de energía menor en esta fase.

Igualmente importante resulta la manera en que se utilizan los materiales. Emplear pequeñas cantidades de un material muy intensivo energéticamente puede quedar compensado si esto implica una mayor durabilidad y rendimiento

**PÁGINA SIGUIENTE** El metal es un material con alta energía incorporada, pero, en las circunstancias o aplicaciones adecuadas, puede constituir una opción ecológicamente correcta, debido a su duración y resistencia. En esta casa australiana, la ducha se ha recubierto con chapas de metal ondulado, un material ampliamente usado en los edificios tradicionales.





de las estructuras resultantes. Mientras más duran los edificios o sus elementos, menor es el daño que causan al medio ambiente. De igual modo se puede justificar el empleo de materiales como el hormigón o el ladrillo cerámico, pues su elevada inercia térmica ayuda a reducir significativamente las necesidades energéticas de los edificios durante toda su vida útil.

Otro factor que es necesario considerar es el porcentaje de material reciclado incorporado. El reciclado directo (el empleo de materiales recuperados de otros edificios) ahorra mucha energía, e impide el agotamiento de los recursos naturales. La cuestión se torna más compleja cuando se trata de fabricar materiales con residuos industriales o postconsumo, como las láminas de plástico fabricadas a partir de vasos de papel. Cuando el destino final de los residuos son los vertederos, que es lo que ocurre con la mayoría de los residuos procedentes del consumo, generalmente es preferible reciclarlos, a pesar de que este proceso en sí mismo consume energía. El reciclado en ciclo cerrado, que consiste, por ejemplo, en reciclar alfombras para volver a fabricar otras alfombras, o cepillos para fabricar de nuevo más cepillos, también es preferible emplear los materiales para elaborar productos con requerimientos inferiores.

Los materiales y productos ecológicos son cada vez más fáciles de conseguir. En este sentido, la demanda de los consumidores favorecerá este hecho (una encuesta realizada en 1990 demostró que el 80 % de los entrevistados prefieren adquirir productos ecológicos si pueden escoger entre diversas opciones). Los materiales y productos con etiquetas ecológicas certificadas por entidades independientes son más fiables que los que los fabricantes, deseosos de mantener su cuota de mercado, califican como «ecológicos».

**PÁGINA ANTERIOR**

Un muro de mampostería de una granja de Shropshire ostenta toda la sencillez de sus irregularidades naturales. La colcha se ha fabricado con fieltro de lana.

## La madera

La madera es un material extremadamente versátil, que posee una multitud de usos en la construcción y múltiples aspectos. Desde el punto de vista ecológico, una de sus principales virtudes radica en que deriva de una fuente renovable y viva, y que reduce de manera natural el nivel de dióxido de carbono en la atmósfera. Además, la madera posee una intensidad energética baja (puesto que no exige demasiado procesamiento), y puede ser reciclada.

Sin embargo, los problemas ecológicos que plantea la utilización de la madera son perfectamente conocidos. Aunque los árboles son renovables, no sucede lo mismo con los bosques primarios, que no tienen esta capacidad. La deforestación y la tala excesiva han hecho que ciertas especies se hallen en peligro de extinción, y que se hayan causado daños, a veces irreparables, a los hábitats naturales. En los últimos años se ha hablado mucho de la amenaza que sufren las selvas tropicales, especialmente en la cuenca del Amazonas y en Indonesia, donde la tala, siempre incontrolada y a menudo ilegal, amenaza la existencia de especies de árboles como la caoba, la teca, el iroko y el keruing.

Pero el mismo peligro amenaza a los bosques primarios de las zonas templadas, unas zonas de vegetación autóctona variada que han tardado generaciones en desarrollarse, y que albergan una gran diversidad de plantas y animales. Se calcula que en la actualidad sólo queda menos de un 20 % de estos antiguos bosques, una cifra que, en el caso de Estados Unidos, se reduce a tan sólo un 10 %, un lugar donde las especies autóctonas, como la secoya y el juniper, han llegado a ser, desgraciadamente, una rareza. Gracias a los programas de reforestación que se aplican en muchos lugares de Europa, por ejemplo, en la actualidad hay más árboles que un siglo atrás, pero una gestión responsable de los bosques sigue siendo necesaria. Las plantaciones monocultivo de maderas blandas, que perjudican la biodiversidad y son más vulnerables a las plagas, no sustituyen a los bosques naturales.

Pero esto no es lo único preocupante. Aunque la madera posee una baja intensidad energética, a menudo debe ser transportada a grandes distancias, lo que agrava el daño que se produce al medio ambiente. Otro factor potencial de riesgo se relaciona con la misma naturaleza de este material. La madera debe ser protegida contra el fuego y las plagas, pero especialmente contra la humedad, y los tratamientos comunes que aportan la resistencia necesaria suelen ser de tipo químico; aunque una cuidadosa selección de la madera adecuada (véase pág. 131) puede hacer innecesarios estos procedimientos dañinos. Los productos industriales de madera, que van desde la madera contrachapada y reconstituida hasta la MDF (madera de fibra de mediana densidad), constituyen una excelente manera de utilizar este importante material de construcción, ya que aprovechan las li-maduras y el serrín de los propios procesos industriales. Pero, por lo común, es muy frecuente que estos productos contengan colas de urea y formaldehído, cuyos riesgos sanitarios están comprobados.

Las campañas en defensa del medio ambiente han planteado muchos de estos temas. El Forestry Stewardship Council (FSC, Consejo de Vigilancia de los Bosques) es una entidad internacional que no sólo realiza un seguimiento de las explotaciones forestales que se emprenden en todo el mundo, sino que también trata de equilibrar las consideraciones ecológicas con las necesidades de las comunidades. Muchos grandes fabricantes de muebles, y varias empresas de construcción de viviendas, como la cadena internacional IKEA, han firmado compromisos por los que se comprometen a adquirir madera exclusivamente certificada. Los silvicultores y fabricantes que poseen certificados de aprobación del FSC reúnen una serie de criterios destinados a favorecer la diversidad biológica y a proteger los bosques naturales. Algunos silvicultores han ido más allá, y han retomado la antigua práctica de talar los bosques y arrastrarlos con ayuda de caballos a fin de proteger el suelo del daño provocado por los equipos pesados, que también perjudican a los árboles que quedan en pie.

### Tipos de madera

La madera es un material que presenta una increíble variedad tanto de tonalidades, como de veteado, durabilidad, ritmo de crecimiento y otras prestaciones. Las maderas se dividen, básicamente, entre las blandas, de crecimiento rápido, como el pino y el abeto, y las densas, de crecimiento lento, que abarcan una amplia gama de especies que van desde las más conocidas, como el roble, el arce, la haya y el fresno, hasta las exóticas, como la afrosia, la caoba, la teca y el sapele (una variedad de la caoba).

Las maderas blandas se utilizan mucho en la construcción, tanto en la fabricación de marcos y paneles, como en los pavimentos y revestimientos de suelos y paredes tanto interiores como exteriores. Pero estas maderas son menos resistentes que las densas frente a la descomposición y a las plagas, y por lo general, no resultan apropiadas para los revestimientos exteriores, con la notable excepción del alerce, que se puede utilizar sin tratamiento alguno.

Las maderas densas son compactas, y a menudo muy atractivas, y se emplean para fabricar muebles, suelos y rechapados. En la actualidad, muchas maderas densas tropicales se encuentran al borde de la extinción; por ejemplo, la mayoría de las exportaciones de caoba brasileña derivan de ta-

**PÁGINA SIGUIENTE** La madera puede adquirir un aspecto rústico e irregular, o, por el contrario, brillante y sofisticado. Esta hermosa manopla de listones de madera ha sido diseñada por Glen Muttcutt.

### Estrategias para el uso ecológico de la madera:

- Asegúrese de que cuando adquiera madera y sus derivados provengan de una plantación sostenible. Busque el símbolo del Forestry Stewardship Council o de entidades afiliadas a él.
- Evite las maderas provenientes de bosques primarios o de especies en peligro de extinción.
- Siempre que pueda, adquiera la madera a proveedores locales. Seleccione madera que haya sido transportada desde la mínima distancia posible.
- Emplee madera recuperada o usada.
- Elija contrachapados sin formaldehído ni MDF; aplique tratamientos para la madera lo menos dañinos posibles o adquiera maderas que no exijan tratamiento.

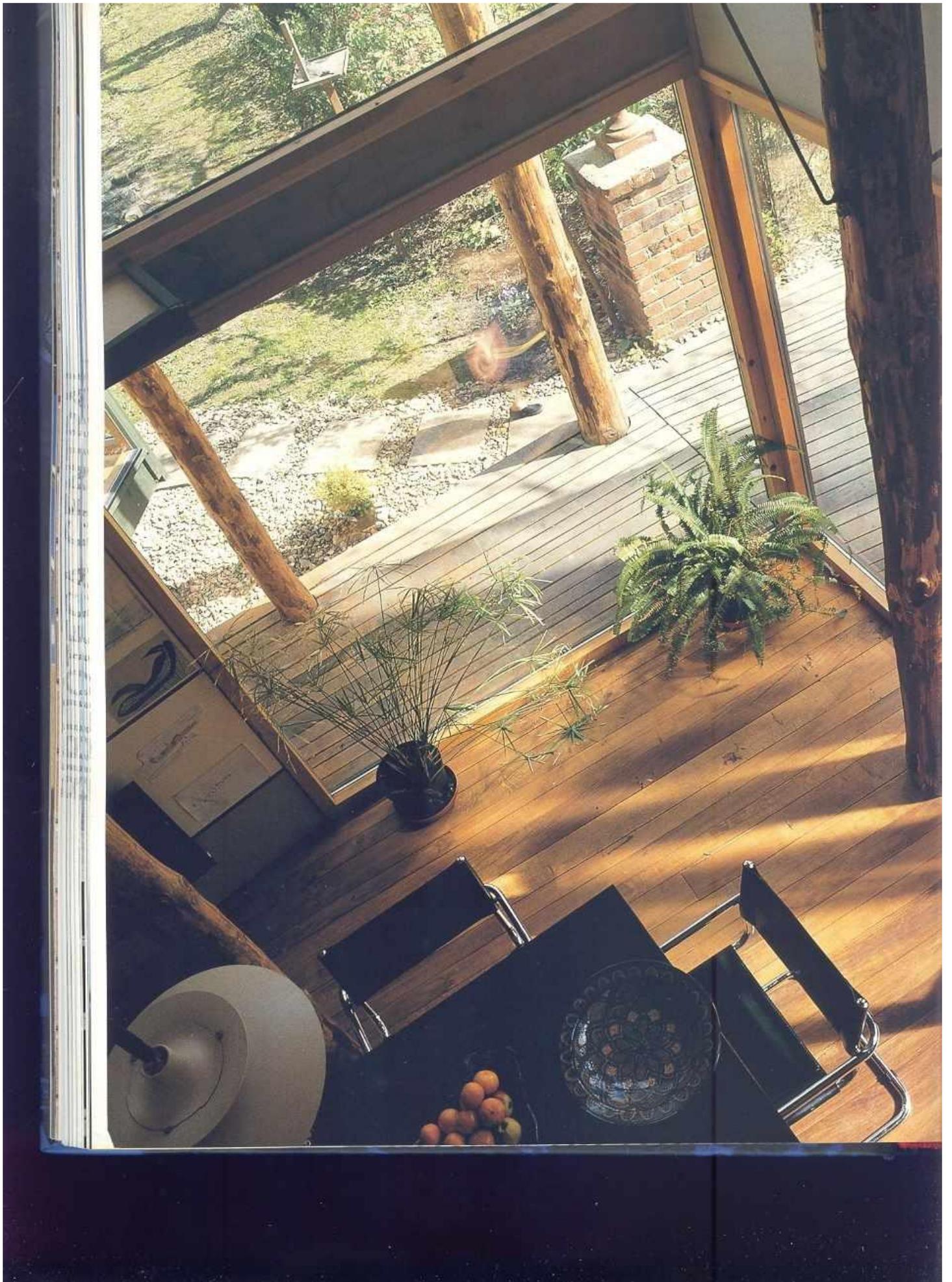
la madera  
to rústico  
rino,  
ta hermosa  
madera ha  
furcut.

que el

ortada

posible







**PÁGINA ANTERIOR** En la casa prefabricada y de alto rendimiento energético que John Broome se ha construido en el sureste de Londres, los pilares, fabricados con troncos de abeto Douglas sin desbastar, contrastan con el entarimado de roble reciclado del suelo, con los que también está construida la galería exterior.

**ESTA PÁGINA** Elegantes paneles de madera conforman el revestimiento de una cocina en una cabaña ecológica de Tasmania.

las ilegales. Es necesario tener cuidado cuando se elige una madera densa o un producto fabricado con ella, y asegurarse de que proviene de una fuente sostenible y certificada. Entre las maderas densas tropicales amenazadas se encuentran el ébano, el iroko, el keruing, la caoba, el merbau, el wenge, el sapele y la teca.

### La madera recuperada

La madera recuperada, o usada, supone una buena opción desde el punto de vista ecológico. Muchos elementos de madera recuperados, como las puertas y los suelos, son más gruesos, duraderos y de mejor calidad que los nuevos. La madera recuperada también se puede adquirir bajo la forma de partículas o de fibras recicladas, provenientes de diversas fuentes, como las granjas antiguas, los edificios demolidos, las traviesas de líneas de ferrocarril y los árboles derribados.

La conservación de la madera también puede comenzar en el hogar. Siempre que sea posible, es aconsejable no arrasar con las cocinas, las alacenas ni los muebles empotrados antiguos, sino renovarlos cambiando los revestimientos y dotándolos con cajones y puertas nuevos, pero sin modificar sus estructuras básicas ni sus marcos.

### Los productos manufacturados de madera

La mecanización de la madera para obtener infinidad de elementos y productos, supone que entre la mitad y los dos tercios de este material se convierten en residuos. Los productos manufacturados de madera aprovechan estos residuos, por lo que suponen una utilización eficaz de este material. Además, la mayoría se fabrican con especies de árboles pequeños y de rápido crecimiento, lo que reduce la presión que sufren las masas forestales.



Mientras que la resistencia de la madera maciza varía según el ve-teado y la presencia de nudos, la madera manufacturada es estructural-mente uniforme. Antiguamente, muchas maderas manufacturadas eran más débiles que la natural, por lo que no podían soportar peso. Pero en la actualidad existe una nueva generación de productos fabricados con madera, como las tablas de glulam, y los tableros contrachapados y de ma-dera laminada que, a veces, resultan incluso más fuertes que la madera sólida. Estos productos incorporan colas que contienen formaldehído o poliuretano, pero en cantidades mucho menores que otras clases de maderas manufacturadas.

Entre las maderas manufacturadas se encuentran el tablero aglome-rado, la MDF, el contrachapado y la madera de fibras reorientadas. Los ta-bleros aglomerados y la MDF contienen una elevada proporción de formal-dehído, que es susceptible de liberarse y aumentar la concentración de contaminantes en los interiores, pero ambas se pueden adquirir sin esa sustancia. Sin embargo, aunque la MDF se fabrica con lignina, un subpro-ducto inocuo de la celulosa, las colas que se emplean para el contrachapa-do sin formaldehído resultan nocivos por sí mismas. El contrachapado y los tableros de aglomerado (un material barato y resistente, fabricado con ma-

dera de calidad inferior) contienen formaldehído, aunque en concentra-ciones reducidas, mientras que el contrachapado para exteriores contiene cantidades todavía menores.

El laminado sintético de madera es un elemento habitual, al mismo tiempo que económico para los suelos «de madera», que consiste en una base de madera blanda sobre la que se aplica un atractivo revestimiento exterior (que, a veces, es sólo papel impreso con un motivo que imita a la madera). Este producto es duradero y de fácil mantenimiento, pero suele contener colas con formaldehído y altos niveles de resina epoxídica. Ade-más, muchos de ellos están recubiertos de PVC, que de ningún modo es una sustancia respetuosa con el medio ambiente (véase págs. 150-151). En el caso de los suelos, más aceptable es el parquet y otros tipos de materia-les manufacturados, que consisten en una chapa de madera de mayor calidad colocada sobre una base de maderas blandas. El grosor de esta capa tiene mucha importancia, ya que cuanto más gruesa sea, más podrá ser lijada, con lo que se prolonga su vida útil y, en consecuencia, se conser-va un valioso recurso natural. Otro factor clave es la cola, que puede emitir gases, por lo que resultan preferibles los sistemas clavados y los de encaje a presión.

**SUPERIOR** La madera constituye un recurso renovable. Esta cabalía de madera de Estados Unidos, rodeada por una galería y construida con madera vista, se funde con los árboles adyacentes.



## El tratamiento de la madera

La madera es de por sí sensible a la humedad o a los ataques de los insectos, aunque si se evitan estos factores, no es necesario reemplazarla con demasiada frecuencia. A su vez, este hecho disminuye la presión que sufren las masas forestales, lo cual, por supuesto, es ecológicamente deseable. Por lo general, las maderas blandas deben someterse a algún tipo de tratamiento, independientemente de que sean empleadas en los exteriores o en la construcción, pero las densas son, en general, más duraderas, por lo que no precisan este tratamiento. Sin embargo, muchos tratamientos de la madera se realizan con sustancias químicas, y algunas de las cuales son tóxicas, de modo que resultan conflictivas para los consumidores ecológicamente sensibilizados.

Las dos sustancias más peligrosas son el PCP y el lindano, que se ha dejado de emplear en casi todo el mundo; otros tratamientos contienen sustancias peligrosas, como el arsénico y el cromo, que pueden lixiviarse contaminando las aguas del subsuelo. En lugar de ellas, es mejor emplear protectores de madera derivados del bórax, mucho menos dañinos.

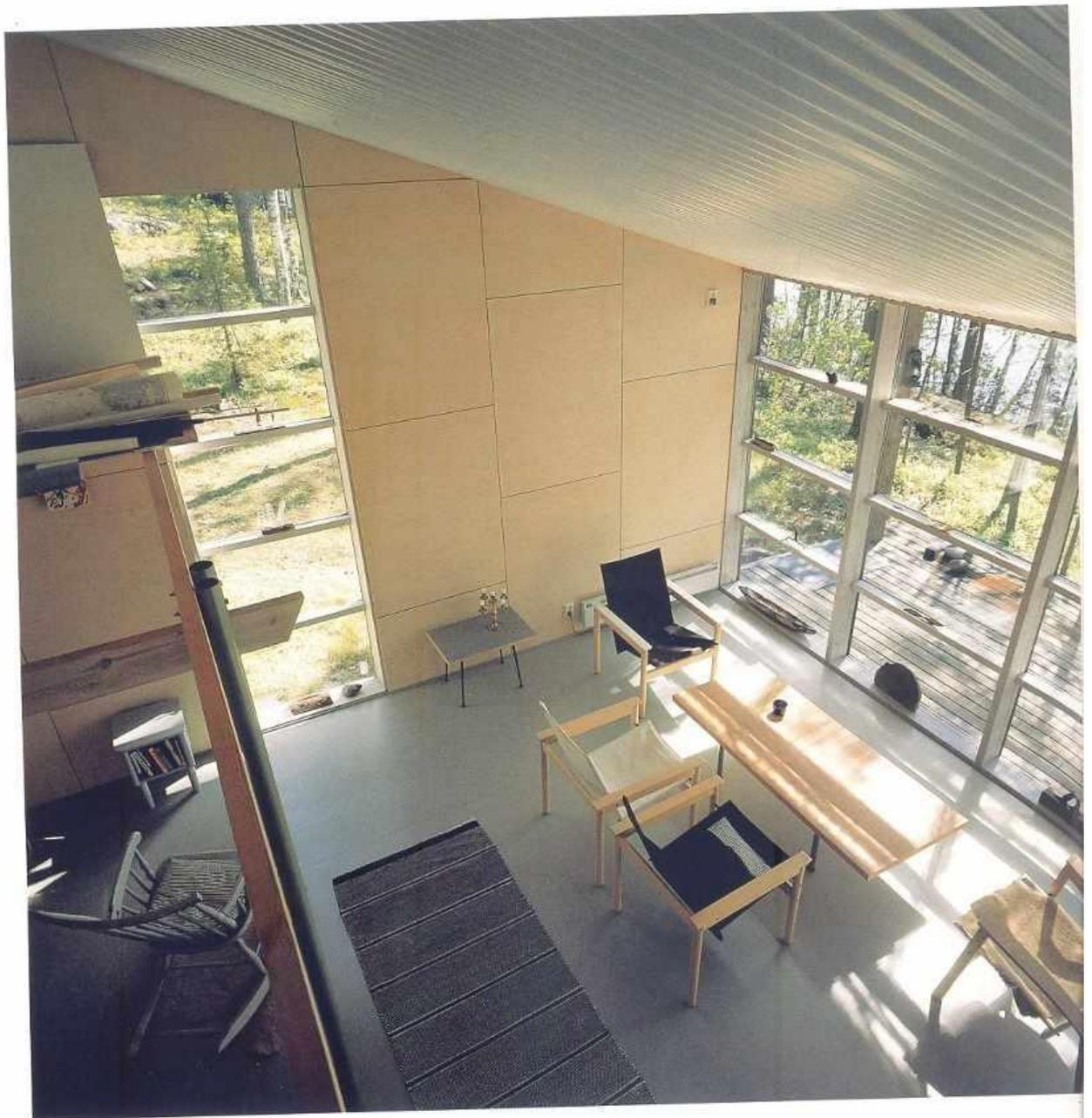
Sin embargo, a través del diseño y de los detalles constructivos adecuados pueden reducirse los riesgos asociados al agua; por ejemplo, los aleros y las gárgolas permiten que el agua escurra con rapidez, mientras que las mallas de alambre colocadas sobre las fachadas de madera mantienen alejadas las termitas.

Existen muchas alternativas no tóxicas de los protectores químicos para las superficies interiores, que van desde la cera de abejas y el aceite de linaza hasta las pinturas y los barnices naturales (véase págs. 156-159).

**IZQUIERDA** Elija las maderas de manera responsable. Existen muchas opciones sostenibles, como el roble (superior) y el pino (en el centro, superior). Priorice las maderas recuperadas, como las de estos ejemplos, de teca (en el centro, inferior) y de mahuahu (inferior).

**INFERIOR** Los revestimientos machihembrados de madera pintada de blanco aportarán un aire de serenidad a esta villa rehabilitada de Chile.





**SUPERIOR** Los tableros de madera de gran formato, utilizados como revestimiento de las paredes, conforman superficies cálidas y con mucha textura. El contrachapado constituye un buen empleo de la madera, y aunque contiene formaldehído, su concentración no es tan elevada como la de otras maderas manufacturadas.

**PÁGINA SIGUIENTE** Los pilares de madera, el suelo nuevo y los tableros de madera de fibras reorientadas confieren profundidad y carácter a esta buhardilla.





**SUPERIOR** Los suelos de fibras de papel, originarios de Japón, son completamente naturales y renovables. El papel proviene de bosques gestionados de manera sostenible, y con él se fabrican cuerdas que se tratan con una emulsión de cera.

## La paja

La paja, que es un producto agrícola de desecho y que, tradicionalmente, se elimina incinerándolo, es objeto de nuevas y sorprendentes utilidades, tanto en la construcción como en los detalles de los interiores. La más conocida consiste en las balas de paja, que están logrando aceptación como material a la hora de erigir paredes o muros (véase pág. 24). Pero la paja también se puede transformar en paneles y tableros con un uso no estructural.

Los tableros de paja se obtienen comprimiendo la materia prima entre dos láminas de papel resistente a elevadas temperaturas. Se pueden utilizar para realizar tabiques y techos que no deban soportar pesos, y ofrecen un alto grado de aislamiento acústico. Algunos fabricantes producen sistemas de tableros con diseños clásicos, elaborados con paja comprimida y con cercos y rieles de MDF sin formaldehído.

Otro empleo útil de la paja en edificios o casas respetuosos con el medio ambiente se encuentra en la paja reconstituida, que se obtiene mezclando fragmentos de este material con una cola también sin formaldehído, y comprimiéndolo hasta formar tableros. La paja reconstituida es mucho más ligera que la madera reconstituida, y puede emplearse para los mismos fines.

## El papel

Una elevada proporción del consumo de madera se emplea en la fabricación del papel, de modo que resulta obvio que su reciclaje reduce la demanda y conserva los recursos. Cada vez se emplea más papel reciclado para fabricar muchos productos con este material, desde libros y periódicos hasta papeles pintados y para uso higiénico. No obstante, el papel de periódico y los residuos de papel que se producen antes y después del consumo también son susceptibles de procesarse y convertirse en materiales que desempeñan muchas de las funciones propias de la madera. Un industrial estadounidense fabrica tableros sólidos, revestimientos de pisos y molduras a base de pasta de papel de desecho, sin emplear colas ni adhesivos. Existen otras clases de tableros de papel de aspecto similar al corcho, la arpillera o las telas, y que se usan para revestir paredes.

La mayoría de los papeles pintados que existe en la actualidad en el mercado están hechos de papel reciclado; además, esta sustancia también se fabrica con otras fibras renovables, como la morera, el cáñamo y diversos tipos de hierbas. El papel pintado ofrece una buena superficie absorbente, y ayuda a mantener la humedad, pero es necesario evitar los papeles cubiertos con una capa de plástico o de vinilo. Dado que la pasta común de papel constituye un derivado de la industria en la que se emplea el oro, muchos decoradores prefieren emplear pastas a base de almidón, aunque su menor adherencia suponga un mayor tiempo de espera.



**SUPERIOR** El papel decorativo ecológico se fabrica con papel sin colorantes y con la superficie impresa con tintas base agua. No contiene PVC ni otras sustancias nocivas.

**INFERIOR** Los suelos de fibras de papel presentan una gran diversidad de tejidos sencillos y sutiles, con una textura mínima.



**SUPERIOR** El bambú cobra cada vez más popularidad, ya que constituye una alternativa ecológica frente a las maderas densas. Se adapta a una gran variedad de usos, desde suelos hasta superficies de trabajo.

**PÁGINA SIGUIENTE** El corcho, que proviene de la corteza del alcornoque y se obtiene mediante un proceso que no daña los árboles, es un producto barato, resistente y saludable.

## El bambú

El bambú crece con rapidez y constituye una excelente alternativa de muchos elementos interiores de las viviendas, como los suelos, los paneles, las escaleras y las superficies de trabajo. En realidad, no es un árbol, sino un arbusto alto que crece con tanta rapidez que se puede obtener en periodos que oscilan entre cuatro y seis años.

Existen más de mil especies de bambú; las más comunes provienen de plantaciones controladas del Lejano Oriente, y, especialmente, de China. Si bien el empleo del bambú exige el traslado de la materia prima desde contextos muy lejanos, las ventajas ecológicas que ofrece compensan la energía que implica su transporte.

Los tableros de bambú se fabrican con capas de astillas de la misma planta, colocadas vertical u horizontalmente y adheridas a gran presión. Los laminados verticalmente presentan nudillos; los laminados horizontalmente ofrecen líneas más finas.

Casi todos los productos de bambú contienen colas con formaldehído, pero en la actualidad, algunos fabricantes están buscando alternativas más respetuosas con el medio ambiente.

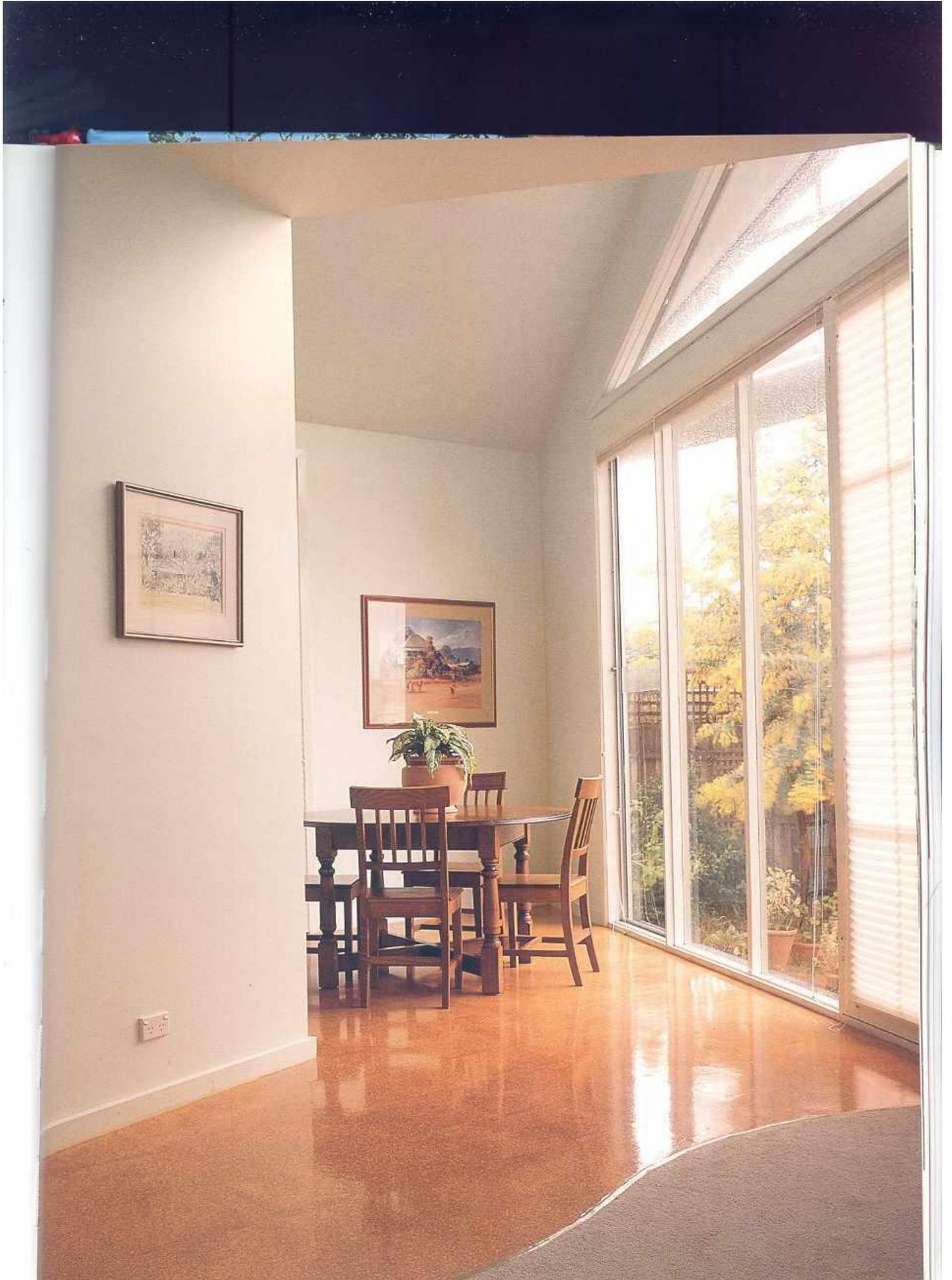
El bambú es más resistente que el roble, el arce y la haya, y muy estable, por lo que se halla menos expuesto a las dilataciones y a las contracciones producidas por las variaciones de la temperatura y la humedad. Presenta una amplia variedad de tonos, que oscilan desde el amarillo natural hasta tonalidades ámbar más oscuras y cálidas, y es objeto de los mismos acabados que la madera.

## El corcho

Procedente de la corteza exterior del alcornoque (*Quercus suber*), un árbol de hoja perenne originario de España, Portugal, el norte de África e Italia, el corcho es un material renovable, natural e inodoro para la salud y ofrece una superficie cálida y resistente para suelos y paredes. Cada diez años, estos árboles se liberan de la corteza, lo que hace posible aprovechar este producto sin necesidad de dañarlos.

El proceso tampoco origina residuos. Los trozos de corcho deben utilizarse por medio de colas, y si bien antes se empleaban para ello productos que contenían formaldehído, en la actualidad se usan colas que entrañan un menor peligro.

El corcho ofrece muchas ventajas. Posee una resistencia natural a la humedad, y una capacidad natural para la insonorización. Se fabrica en láminas, rollos, planchas o losetas, tiene muchas aplicaciones y, por lo general, se presenta con tonos de color miel, aunque existen matices más oscuros. Las losetas de corcho que se usan en los suelos necesitan protección; una alternativa a los sellados convencionales de poliuretano es el uso de la cera.



## El linóleo

El linóleo es un producto totalmente natural, con excelentes credenciales medioambientales. Los elementos que lo componen son fáciles de conseguir y renovables, y su fabricación no produce emisiones tóxicas. Se obtiene gracias al aceite de linaza, un subproducto del lino (oleum lini, de donde deriva su nombre), a la resina de pino, al corcho en polvo, al polvo de madera y de piedra caliza, y a pigmentos, que se comprimen sobre una base de arpillera o cáñamo y luego se someten a elevadas temperaturas. Dado que es antibacteriano, el linóleo resulta ideal en las cocinas, los baños, las salas de estar o allí donde sea necesario un suelo higiénico y de limpieza rápida. Y como no acumula electricidad estática, repele el polvo, elemento que atrae a los ácaros, por lo que está especialmente indicado en las viviendas donde residen personas asmáticas o alérgicas. Asimismo, se emplea sobre escritorios y mesas.

Como pavimento, el linóleo resulta cálido; carece de brillo y es resistente y cómodo al caminar. En la actualidad, se fabrica en muchos colores diferentes, casi siempre en tonos mate o jaspeados, y con él se pueden crear diseños mediante complejas técnicas informáticas de corte. El linóleo se coloca empleando colas base agua, que son respetuosas con el medio ambiente.

Además, el linóleo es muy resistente y, de hecho, se endurece con el tiempo. Este proceso de maduración, que se debe a la oxidación del ácido linoleico, provoca emisiones de COV (véase pág. 12). Sin embargo, se cree que son mucho menos peligrosas que las del vinilo. Desde el punto de vista ecológico, el linóleo es muy preferible al vinilo, y se puede emplear para los mismos casos.

## El caucho

Nuestro interminable romance con los automóviles produce grandes cantidades de neumáticos usados que se acumulan en los vertederos de todo el mundo. Sólo en Estados Unidos, se desechan casi 250 millones de neumáticos todos los años. Una solución a esta plaga consiste en reciclar el caucho para fabricar pavimentos.

Este tipo de suelos es tan fuerte y resistente como los propios neumáticos de los cuales provienen, es antideslizante y resiste los cambios de temperatura. Son muy económicos, duraderos, están disponibles en distintos colores y acabados y resultan ideales para zonas de uso intensivo, exteriores y de entrada.

Sin embargo, se ha criticado sus efectos sobre la calidad del aire de los espacios interiores. Aunque los fabricantes insisten en que las superficies de caucho reciclado emiten pocos COV, algunos especialistas aconsejan no emplearlas en las viviendas.





**ESTA PÁGINA Y PÁGINA ANTERIOR** El linóleo es un producto natural, resistente, antibacteriano e hipoalérgico. Acepta una amplia variedad de colores, superficies y texturas, y constituye una alternativa excelente frente al vinilo.



**SUPERIOR** En la actualidad, existen suelos fabricados con caucho procedente de neumáticos reciclados, aunque se cuestiona su empleo en las viviendas a causa de sus posibles emisiones de COV.

## La piedra

La piedra es un material natural, que posee muchas cualidades admirables, tanto en su vertiente estética como en la vertiente práctica. Aunque, por lo general, es bastante cara, casi todas sus variedades son increíblemente duraderas; los edificios, los tejados, los suelos, las superficies de trabajo y otros elementos interiores elaborados con ella pueden durar muchas generaciones, y usadas de modo adecuado, tienen un mantenimiento mínimo. En cuanto al aspecto, las piedras naturales se diferencian en gran medida por su color, su textura y el carácter de la superficie, que oscila desde la conocida suavidad de la pizarra y la fría elegancia de la piedra caliza, hasta las exóticas vetas del mármol. Asimismo, la piedra proporciona un sentimiento de permanencia y resulta incuestionablemente lujosa en los interiores.

En términos ecológicos, una de las grandes ventajas de la piedra—igual que la cerámica, el hormigón y otros materiales de construcción—es que conserva el calor de manera adecuada, al mismo tiempo que puede desempeñar un papel importante en las casas diseñadas para aprovechar la luz solar.

En el sur de Europa, por ejemplo, los muros de mampostería o los suelos de cerámica ayudan a conservar una adecuada temperatura en el interior de las viviendas durante todo el año, pues estos materiales acumulan el calor durante los meses de verano, y lo liberan gradualmente en el invierno. En el norte, los suelos, las paredes y las demás superficies interiores de piedra añaden inercia térmica a las viviendas de madera, que, de otro modo, se calentarían y se enfriarían de manera excesivamente rápida.

Pero a diferencia de la madera, la piedra constituye un recurso natural no renovable y limitado. Las clases de piedra que se han empleado a lo largo de la historia por sus cualidades prácticas, por su belleza, su dibujo o su color, como algunas variedades de mármol, han llegado a ser muy difíciles de encontrar y que ya no se encuentran disponibles. Un tipo de piedra arenisca llamada «yorkstone», que se encontraba en Yorkshire, y que era muy apreciada para pavimentos exteriores a causa de su resistencia al clima, se encuentra a punto de desaparecer.

Aunque la extracción y el procesamiento de la piedra, a diferencia de los metales y los plásticos, no exigen en comparación tanta energía, su importación desde lugares lejanos del mundo, en cambio, supone un gran consumo. Los yacimientos de las distintas clases de piedra no se hallan repartidos uniformemente, por lo que este material debe recorrer casi siempre grandes distancias desde su origen hasta el lugar donde se utiliza, normalmente a miles de kilómetros. El peso de este material incrementa aún más los costes energéticos.

Otro problema ecológico, quizá mucho más evidente, radica en el efecto que producen las canteras en los hábitats naturales donde se encuentran. En el pasado, la explotación excesiva de algunas variedades de piedra acabó con paisajes enteros en todo el mundo, y todavía son visibles los daños causados.

### Clases de piedra

Las piedras se dividen en tres categorías básicas, según el modo y la época en que se formaron. Las piedras ígneas, duras y densas, como el granito, son las más antiguas, y aparecieron cuando la roca fundida se enfrió y cristalizó durante el proceso de formación de la corteza terrestre, hace miles de millones de años. Las rocas sedimentarias, como la piedra caliza y la arenisca, proceden de períodos geológicos posteriores, y son producto de los sedimentos producidos por los ríos, los lagos y los mares. Estas variedades de piedra son menos resistentes al agua que las rocas ígneas. La última categoría de piedras, y la más reciente, son las metamórficas, que, cuando se formaron las cadenas montañosas a causa de los movimientos de la corteza terrestre, quedaron expuestas a temperaturas y presiones extremas. El mármol y la pizarra son rocas metamórficas.

La piedra posee muchas aplicaciones en los interiores; por lo común, se usa como pavimento o como superficie de trabajo en las cocinas. Los suelos de piedra están especialmente indicados para los vestíbulos y los accesos muy transitados, en zonas a la vez interiores y exteriores, como los invernaderos, y en cocinas y baños, donde es especialmente importante la resistencia a la humedad.

Desde el punto de vista ecológico, la piedra colocada con mortero de cemento es mejor que la que se instala con adhesivos. En el caso de los suelos, la base de apoyo debe ser lo bastante fuerte como para soportar el peso del material.

Cuando se trata de superficies de trabajo, el tipo de piedra que se emplea es esencial. Las piedras muy porosas, como la caliza, no son adecuadas, especialmente cuando entran en contacto con ácidos como el vino, los zumos de cítricos y el vinagre. Las piedras densas y duras, como el granito, resultan más prácticas y resistentes.

### Las piedras autóctonas

Muchas de las ventajas de las viviendas tradicionales derivan del hecho de que, en general, están construidas con materiales autóctonos. Antiguamente, solamente las personas muy acaudaladas podían permitirse el lujo de recubrir sus casas con piedras exóticas importadas; la gente común empleaba las que tenía en las proximidades, o las que extraía de los mismos terrenos. Actualmente, la piedra autóctona ofrece la mejor manera de reducir los costes energéticos; en las zonas donde no hay piedra, es necesario buscarla en otros sitios de la región o del país.

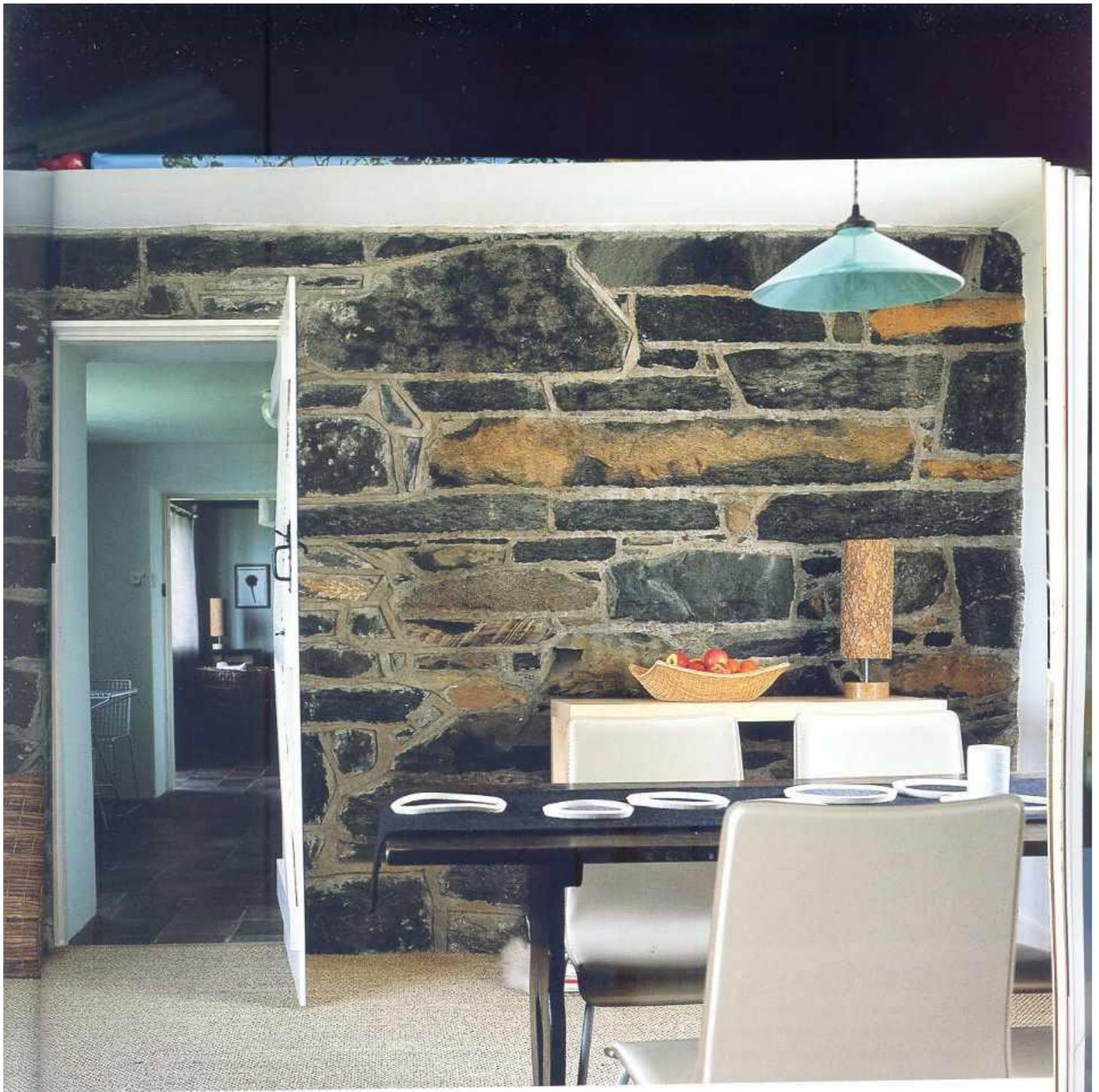
### La piedra recuperada

La piedra recuperada o usada constituye una opción excelente para quienes no desean emplear la piedra virgen extraída de las canteras. Como este material es sorprendentemente duradero, su reutilización resulta sensata y práctica; con el tiempo, la mayoría de las piedras adquiere una patina atractiva, que proporciona mucho carácter a las habitaciones.

De hecho, las piedras recuperadas de las granjas, los monasterios, las iglesias y las grandes mansiones antiguas alcanzan precios considerables. Se



**SUPERIOR** Las gruesas paredes de piedra poseen una elevada inercia térmica. La piedra proveniente de yacimientos locales es característica de las viviendas tradicionales; su superficie sin revocar proporciona mucho carácter a las habitaciones.



pueden encontrar piedras recuperadas en establecimientos de compraventa de materiales usados, en las obras en demolición y en los talleres de tallistas (donde se pueden conseguir restos de mármol y de granito). Las tejas de pizarra de los tejados se pueden reutilizar como mosaicos, siempre que se instalen sobre una capa de mortero. Lo dicho sobre la piedra también es válido para su reutilización: no debe usarse la que haya sido importada o transportada desde grandes distancias.

### Estrategias para el uso ecológico de la piedra:

- Evite la piedra importada. Priorice la piedra autóctona, e intente que sea transportada desde la mínima distancia posible.
- Priorice piedras reutilizadas o usadas.
- Emplee la inercia térmica de la piedra para el aprovechamiento pasivo de la luz solar, por ejemplo, por medio de la instalación de suelos de piedra en zonas acristaladas o cerca de los ventanales.
- En los climas fríos, la calefacción por suelo radiante, que es una buena manera de caldear los ambientes, puede hacer más confortables los suelos de piedra.



## El ladrillo

El ladrillo cerámico constituye uno de los más antiguos materiales de construcción que se conocen, si no el más antiguo. Su componente principal, la tierra, o mejor dicho, la arcilla, está disponible en todo el mundo. Los primeros ladrillos eran poco más que arcilla mezclada con algo de paja o con algún adhesivo natural, que después se cocían al sol, una tecnología básica que subsiste bajo la forma de los ladrillos de adobe.

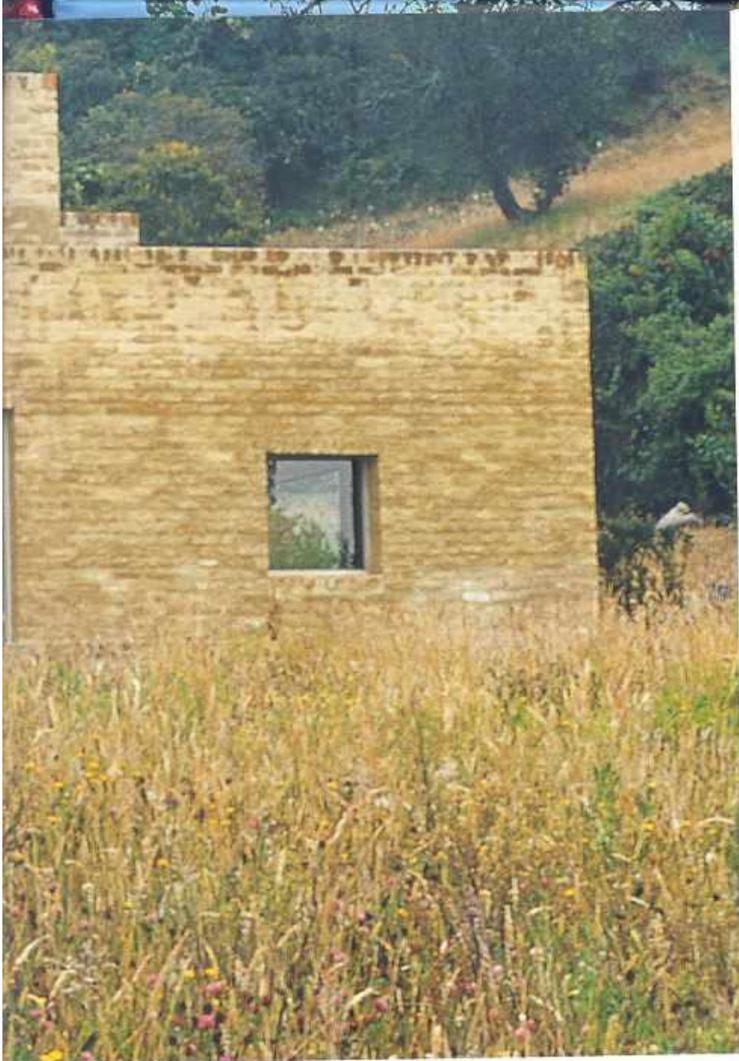
Al igual que la piedra, todo material fabricado con tierra posee una elevada inercia térmica. Cuando los ladrillos se calientan al sol, acumulan el calor y lo liberan lentamente en el interior de los edificios. Pero a diferencia de la piedra, el ladrillo industrial posee una intensidad energética relativamente elevada —a causa de las altas temperaturas necesarias para su fabricación—, y este factor contrapesa cualquier ahorro energético que ofrezca su uso. El ladrillo recuperado, del que existen grandes cantidades, aunque, de hecho, a veces resulta más caro que el nuevo, constituye una buena opción ecológica.

El ladrillo es el material de construcción más común en muchas partes del mundo, y especialmente en el centro de Europa. En la actualidad, han aparecido nuevos tipos de ladrillo, que incorporan burbujas de aire en su interior. Gracias a este hecho, el material resulta más ligero y su capacidad de aislamiento térmico aumenta en gran medida.

Como elemento interno de construcción, el ladrillo presenta muchas ventajas. Los suelos y las paredes cerámicos no sólo proporcionan calor, sino que también poseen un aspecto cálido. Se trata de superficies sencillas y sin pretensiones, con un gran atractivo doméstico. Además, gracias a su elevada porosidad, las paredes de obra vista regulan de manera natural la humedad de los edificios. Los suelos de este material no requieren demasiado mantenimiento, pero al ser porosos es necesario evitar derramar líquidos sobre ellos y no se recomienda aplicarles ningún tipo de sellado. Combinan bien con sistemas de calefacción por suelo radiante.

**SUPERIOR** Esta casa está construida con ladrillos y madera reciclados, se integra al paisaje y sirve de protección frente a los fríos vientos andinos. Las fachadas de mayores dimensiones van de este a oeste a fin de aprovechar la luz; las paredes poseen una elevada inercia térmica.

**PÁGINA SIGUIENTE** Los alicatos de cerámica fabricados a mano ofrecen una superficie impermeable para los ambientes expuestos al agua. Para impedir una condensación excesiva, es necesario dejar una parte de las paredes sin cubrir.



## La terracota y las baldosas industriales

La terracota es un producto atrayente y natural, fabricado a base de arcilla. Aunque en la actualidad su fabricación está mecanizada, también es posible encontrarlo realizado a mano, procedentes de lugares como la Toscana, Provenza y México, con un aspecto mucho más atractivo, debiéndose éste a las características de los yacimientos de arcilla de cada sitio, a las irregularidades en la forma y a los sistemas de cocción, por lo general, en hornos de leña. La terracota no vidriada se emplea, sobre todo, en los suelos, y exige la aplicación de una capa de linaza o de cera para que sirva de protección. La terracota vidriada, aunque no tan resistente como la otra, posee una amplia variedad de colores, diseños y motivos.

Las baldosas industriales resultan baratas, duraderas y extremadamente resistentes al uso; se comenzaron a fabricar en el siglo XIX con el fin de reemplazar a la terracota, más tradicional. Al igual que ésta, se compo-



nen principalmente de terracota, aunque, en su caso, se emplea una arcilla con un elevado contenido en sílice sin refinar, que se somete a presión en un molde para cocerse con posterioridad. Con menor carácter que la terracota, resultan muy aconsejables, tanto por razones prácticas como ecológicas. Al igual que la terracota y los ladrillos funciona bien con el sistema de calefacción por suelo radiante.

## Los mosaicos de cerámica

Los mosaicos de cerámica, que son productos muy elaborados, poseen una amplia variedad de colores, tamaños, texturas y duración. Su componente básico es la tierra arcillosa, que se presiona y se cuece a altas temperaturas. De aspecto regular y moderno, los mosaicos de cerámica constituyen una superficie adecuada para suelos, paredes y salpicaderos. Los mosaicos de cerámica vitrificados se pueden emplear en exteriores. Cuando se colocan en los suelos, es posible combinarlos con la calefacción por suelo radiante, logrando así una mayor comodidad.

Aunque las zonas húmedas totalmente cubiertas de mosaicos, como los baños, adquieren un aspecto agradable, se incrementa excesivamente la condensación y la humedad. Los diseñadores con mentalidad ecológica aconsejan alicatar solamente las zonas que necesitan protección contra el agua, como las paredes de las duchas y lavabos, de modo que el resto de las paredes puedan respirar y absorber la humedad. Muchas cosas empleadas en los alicatados poseen un elevado contenido en COV; no obstante, también existen otros fabricados que son base agua muchos más respetuosos con el medio ambiente.

## Hormigón

A primera vista, el hormigón parece ser la antítesis de los materiales ecológicos. Su radical dureza y su uso intensivo e indiscriminado en las ciudades en el periodo de la posguerra, cuando se erigieron con él tantas estructuras utilitarias y antiestéticas, han generado una imagen problemática, sólo parcialmente disipada gracias al estilo minimalista que lo ha convertido en su material predilecto.

Por su dureza y su resistencia a la humedad, el hormigón es inevitable en ciertas aplicaciones, sobre todo en los cimientos. Pero debido a su elevada inercia térmica, también puede desempeñar un papel más activo en el ecodiseño. Del mismo modo que el ladrillo y la piedra, el hormigón también conserva la energía, especialmente cuando se emplea en los suelos o en los muros interiores. Además, por su naturaleza, resulta más resistente a la humedad y a los insectos, por lo que exige un mínimo mantenimiento y, cuando se agregan pigmentos en masa, se puede utilizar como

### Estrategias para el uso ecológico del hormigón:

- Priorice las estructuras ligeras que exijan la mínima cantidad de cementos de hormigón.
- Reemplace en lugar de cemento Portland cenizas volativas agregadas a la mezcla del mortero.
- En los acabados, utilice hormigón coloreado.
- Elija losas de hormigón ligero.
- Aproveche la elevada inercia térmica del hormigón para una calefacción y una refrigeración pasivas.



acabado, sin necesidad de emplear revestimientos ni pinturas, que, por otro lado, pueden no ser respetuosas con el medio ambiente. Otra ventaja ecológica del hormigón radica en que los materiales que lo componen (arena, grava y cemento Portland) se encuentran en abundancia en todas las partes del mundo.

En su vertiente negativa, hay que decir que uno de esos componentes principales, el Portland, libera importantes cantidades de dióxido de carbono en la atmósfera, de manera que contribuye así al cambio climático. Además, la extracción de la grava puede perjudicar a los hábitats naturales, mientras que los encofrados donde se vierte —que casi siempre son de madera, y que dan forma a las estructuras de hormigón— no se pueden emplear de nuevo con posterioridad, por lo que constituye un despilfarro de los recursos naturales.

Existen muchas maneras de mejorar ecológicamente el hormigón, tanto en su composición como en su empleo. Una de ellas consiste en emplear cenizas volátiles en lugar de Portland. La ceniza industrial está constituida por las escorias o los residuos de las plantas industriales. Este material puede sustituir entre el 25 y el 60 % del cemento Portland, según la resistencia deseada. Otra manera eficaz de reducir el impacto ecológico del hormigón radica en emplearlo en cantidades menores, por ejemplo, utilizando bloques alveolares o aligerados. Estos bloques también poseen mayor capacidad aislante, lo que constituye una ventaja desde el punto de vista ecológico.

## El terrazo

El terrazo es un material lujoso y sofisticado, y está fabricado a base de un compuesto de granito o de fragmentos de piedra, mezclados con cemento y se usan para formar los espléndidos mosaicos. La alternativa ecológica que se puede utilizar es un material que se fabrica con cristal reciclado y con resinas no tóxicas. Este material se puede pulir, de manera que adquiere cualidades de brillo, y puede aplicarse tanto en el interior como en exteriores.

## El revoco

El revoco es uno de los acabados más comunes para el enlucido de las paredes y los techos; el exterior, llamado estuco, también se emplea en gran medida para revocar el ladrillo. El revoco está constituido básicamente por arena y un aglomerante que, por lo general, es cal, cemento o yeso. Por lo común, el revoco de cal y cemento se emplea en los exteriores de los edificios, mientras que el de yeso, un mineral cuyo color varía entre el blanco, el gris, el rojo y el marrón claro, suele reservarse para el enlucido de las paredes interiores. El enlucido de yeso es más fácil de aplicar que el de cal.

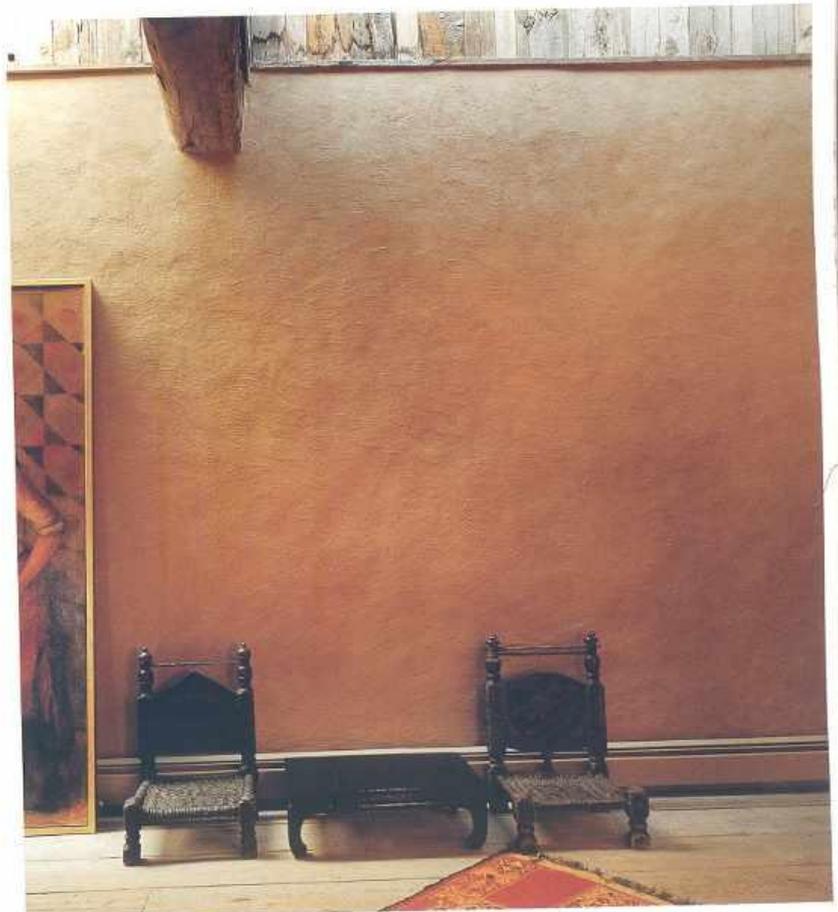
Desde el punto de vista ecológico, los revocos de cal y de yeso constituyen una opción mejor que la de cemento, ya que resultan más permeables al calor y a la humedad. Este hecho significa que ayudan a los edificios a «respirar», impidiendo así las condensaciones provocadas por la humedad.

Las superficies interiores que están cubiertas de yeso no precisan pintura alguna, y pueden quedar tan sólo recubiertas con cera, para evitar que se pegue el polvo, o bien se pueden pintar empleando alguna pintura natural o ecológica. La mezcla básica se une con pigmentos y otros aditivos a fin de dotarla de colores suaves y difuminados o para darle una textura más variada.

La argamasa tradicional, constituida con tierra o arena gruesa, pelos de animales y cal, se usa cada vez más como revoco exterior en las casas construidas con balas de paja y adobe. Una alternativa ecológica de la argamasa común son los revestimientos para paredes a base de papeles reciclados de periódico y yeso, que se colocan sobre una base de yeso reciclado.

**PÁGINA ANTERIOR.** Durante el día, el suelo de cemento absorbe el calor del sol que penetra por las ventanas y por la noche lo libera gradualmente.

**INFERIOR.** Las paredes enlucidas con yeso de esta casa de adobe no necesitan ningún tipo de acabado. La arcilla, el barro y la cal conforman superficies que «respiran».



## El vidrio

Los componentes básicos del vidrio (la arena, el bicarbonato sódico y la cal) son muy abundantes y fáciles de conseguir, pero su proceso de fabricación, que exige fundirlos a más de 1.500 °C, consume enormes cantidades de energía. Sin embargo, el cristal se recicla con mucha facilidad, y el producto resultante tiene la misma calidad.

El vidrio resulta indispensable en casi todas las regiones, salvo quizá las más cálidas y secas, pues protege de los elementos, al mismo tiempo que permite que la luz natural penetre en los espacios interiores, lo que resulta esencial para el bienestar psicológico, al mismo tiempo que para reducir la dependencia de la luz artificial. Sin embargo, hasta hace poco tiempo, las grandes superficies acristaladas perjudicaban en gran medida el rendimiento energético de los edificios, pues suponían un sobrecalentamiento de los interiores durante los meses cálidos, y privándolos del calor durante el invierno o por las noches. Pero, en la actualidad, se han realizado considerables progresos en la tecnología del vidrio, gracias a los cuales es posible incorporar amplias superficies acristaladas a las paredes y a los techos sin que ello conlleve efectos negativos en el consumo energético.

### El vidrio de baja emisividad

Los adelantos actuales en la fabricación del vidrio para todo tipo de necesidades reflejan la obligatoriedad de lograr un mayor rendimiento ecológico. El vidrio común es frágil y transmite el calor, aunque los adelantos tecnológicos han permitido desarrollar un vidrio de baja emisividad (o de baja E).

Este material se elabora a partir de varias capas, delgadas y transparentes, de óxido de plata, que reflejan los rayos infrarrojos al interior, reduciendo enormemente la pérdida de calor.

El vidrio de baja E posee un valor K semejante al de un cerramiento doble adecuadamente aislado. Los vidrios con una o varias capas de aire intermedias y alto rendimiento, pueden ser hasta tres veces más aislantes que los corrientes. Para los climas cálidos, existe una clase de cristal de baja E donde las cámaras reflejan la energía irradiada antes de que penetre en el interior.

### Los acristalamientos

Los acristalamientos con una o dos cámaras de aire, rellenas de aire o de gas, tienen gran poder aislante. Cuando se emplean cristales de alta E, lo común es que las cámaras se rellenen con gas argón o criptón. Algunas unidades de alto rendimiento poseen persianas interiores, que se pueden abrir o cerrar mediante controles colocados en el exterior.

### Los marcos de las ventanas

Una parte significativa de la superficie de las ventanas está constituida por el marco y no por los cristales, de modo que tanto el material que se emplea para su fabricación como su conformación y diseño adquieren gran

importancia en su rendimiento. Los tres materiales más usados a la hora de fabricar los marcos de las ventanas son la madera, el aluminio y el PVC. De los tres, la madera es la que posee mayores propiedades aislantes, el PVC es el más barato, y el aluminio el más duradero.

Los marcos de las ventanas para los edificios se fabrican casi siempre con maderas blandas (a menudo de pino), por lo que es necesario pintarlos regularmente para que conserven su resistencia a la intemperie. Los más caros son los de maderas exóticas, como la teca y la caoba, que destacan por su durabilidad y porque no necesitan barnices de protección.

Aunque en la actualidad no se aconseja la colocación de marcos de maderas tropicales por razones ecológicas, los ya existentes pueden ser reutilizados, y si es posible, pueden colocarse cristales de baja E o doble acristalamiento.

Los marcos de aluminio son muy duraderos y exigen un mínimo mantenimiento para su conservación, pero a causa de su elevada intensidad energética incorporada de este material, no resultan muy recomendables. Estos marcos también aumentan espectacularmente las propiedades aislantes de las ventanas.

Debido a su bajo coste, la mayoría de las ventanas que se pueden encontrar en los comercios están fabricadas con PVC extrusionado, ya que presenta un buen aislamiento y se adapta a muchos diseños y estilos. Sin embargo, el uso del PVC es extremadamente desaconsejable por razones ecológicas y sanitarias. El PVC es el plástico más perjudicial para el medio ambiente, y una de las principales fuentes de dioxinas tóxicas del mundo.

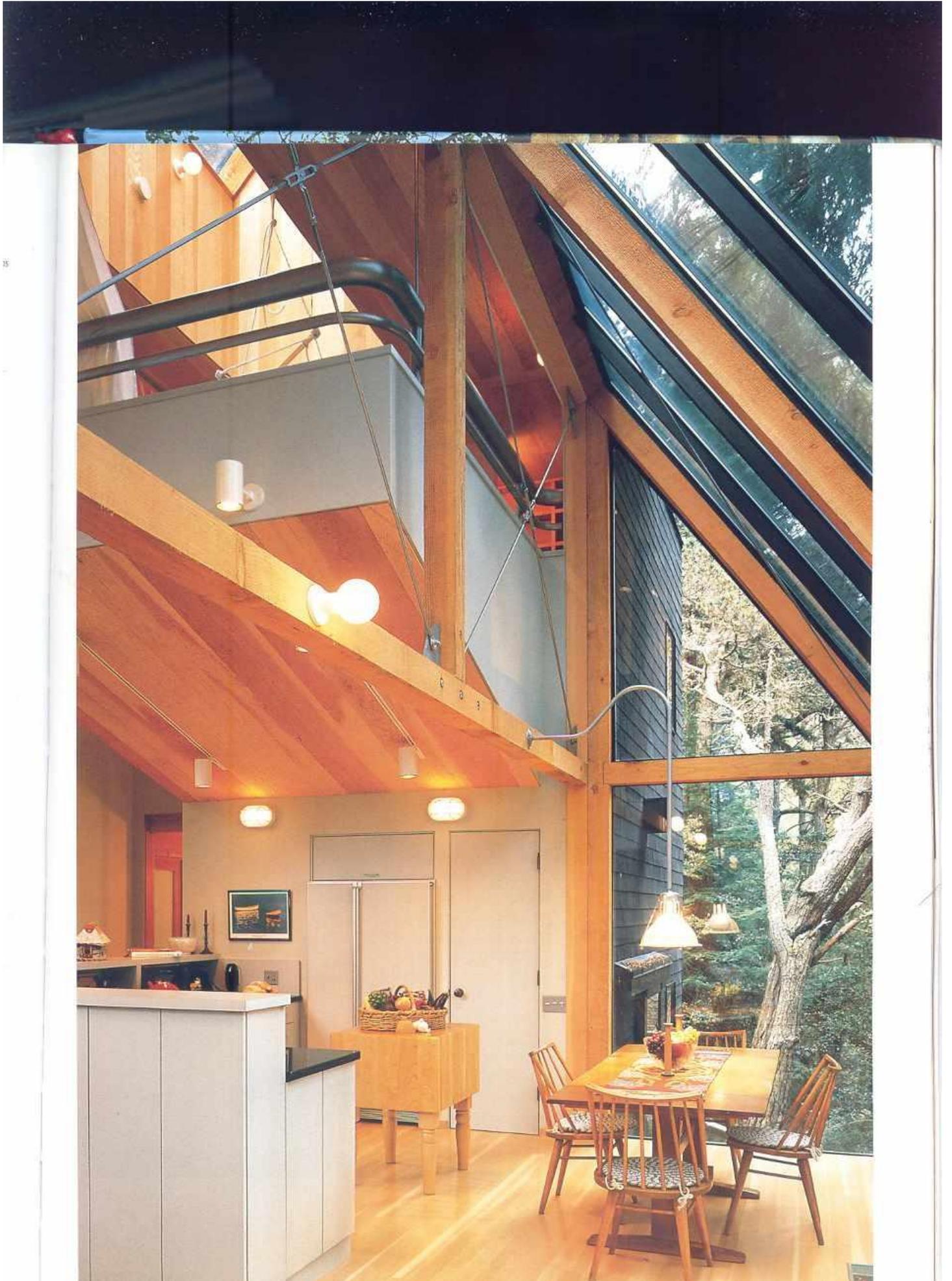
Debido a estas ventajas e inconvenientes, la mejor opción ecológica para el material de los marcos de las ventanas radica en una madera autóctona o una madera no tropical certificada, aunque puede resultar difícil obtenerla y verificar sus cualidades. Un buen compromiso, que reúne la sostenibilidad y las propiedades aislantes de la madera junto con el bajo mantenimiento del metal, son los marcos mixtos fabricados con madera y aluminio de revestimiento con polvo, aunque su reciclaje puede ser conflictivo.

Muchos dobles o triples acristalamientos poseen marcos huecos con aislamiento añadido, con lo que el marco adquiere un valor aislante semejante al cristal. La unión entre los cristales y el marco se sella con siliconas con el fin de lograr un aislamiento completo.

**PAGINA SIGUIENTE** Los adelantos en la fabricación del vidrio permiten que en los interiores penetre mucha luz natural, sin que ello conlleve una excesiva pérdida o ganancia de calor. Esta casa de campo californiana está acristalada con vidrio de baja E.

### Estrategias para el uso ecológico del vidrio:

- Coloque las ventanas donde mejor aprovechen la luz solar.
- Instale ventanas de baja emisividad para reducir la pérdida de calor, especialmente si se trata de grandes aberturas, como los techos acristalados.
- Instale ventanas con doble o triple acristalamiento.
- Evite los marcos de PVC y los fabricados íntegramente con metal.





## El metal

Con poco grosor y elegante, con aspecto industrial y utilitario, el metal se usa con profusión en la construcción moderna, ya sea como elemento estructural o como acabado en los interiores de las casas. El acero, casi sinónimo de los inmensos rascacielos, se aplica cada vez más como revestimiento de mesas y en las cocinas. Aparte de su estética, el acero y otros metales, como el cobre, el hierro y el cinc, son resistentes, duraderos e invulnerables ante los insectos.

Pero en términos ecológicos, el empleo del metal resulta muy problemático. De todos los materiales que se emplean en la construcción, es el que posee la mayor intensidad energética, aproximadamente unas 300 veces más que la madera.

Aunque, por lo general, los metales son abundantes, con la excepción del zinc y el estaño, que comienzan a escasear, su extracción puede impli-

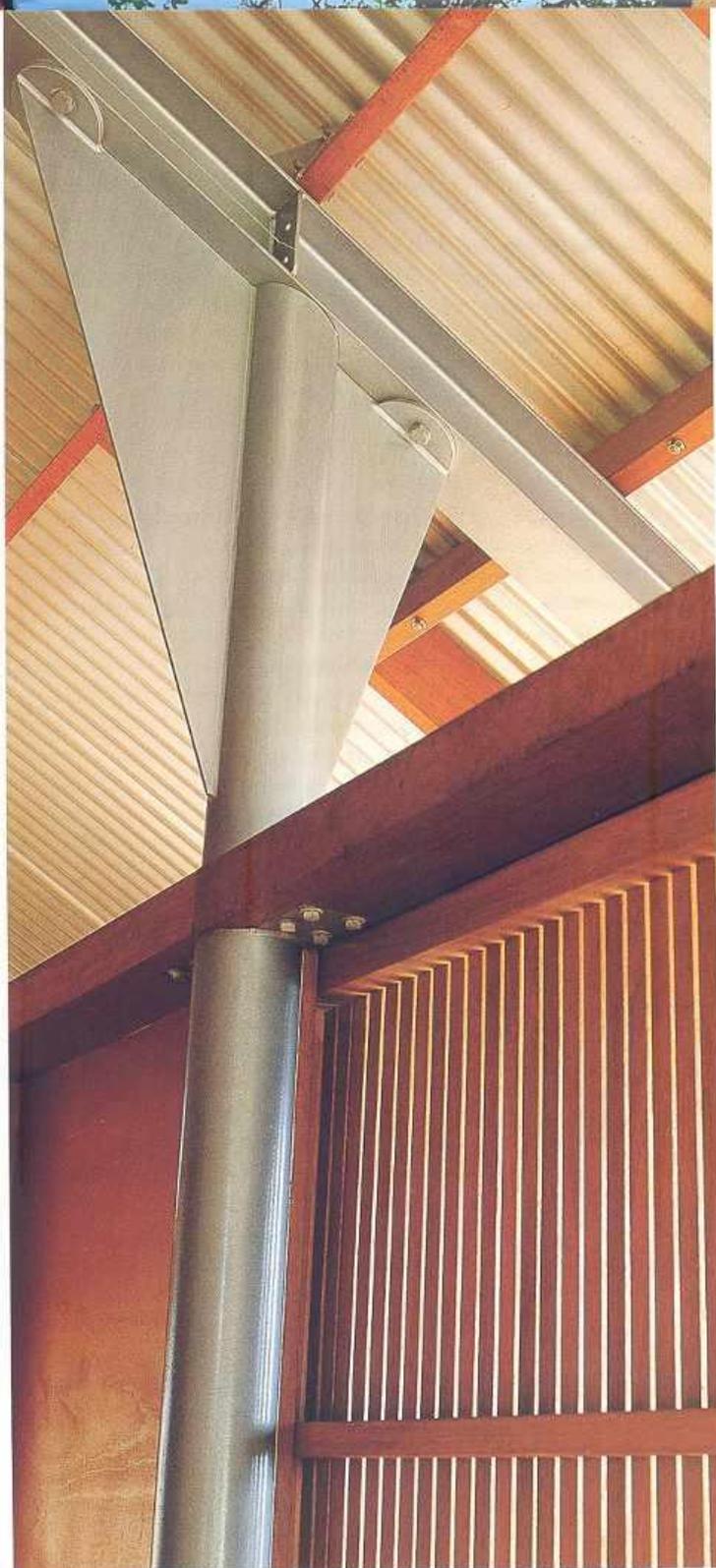
car la destrucción de hábitats naturales, mientras que su procesamiento resulta significativamente contaminante. Además, dado que los metales son muy buenos conductores del calor, los marcos fabricados con estos materiales, por ejemplo, los de las ventanas, pueden crear puentes térmicos (véase págs. 28-31) que comprometen la eficiencia energética del edificio, al mismo tiempo que favorecen las condensaciones y, por lo tanto, la aparición del moho.

Frente a estos inconvenientes, es necesario señalar que los metales se pueden reciclar con mayor facilidad y, como son relativamente caros, su reciclaje es más rentable que el de otros materiales. Así, un tercio del aluminio existente es reciclado; la mitad del hierro necesario para fabricar acero es usado, y la industria del acero, en general, tiene una tasa de reciclaje del 68 %.

Productos tan diversos como las vigas estructurales y los clavos tienen un contenido de acero reciclado que llega al 90 %, e incluso algunos

**SUPERIOR** Greenwich Millennium Village es una urbanización de casas «ecológicas» construidas en una zona industrial rehabilitada. Las viviendas están construidas con materiales ligeros prefabricados; los tejados ayudan a almacenar el agua de la lluvia.

**PÁGINA SIGUIENTE** El acero es tan resistente que los elementos de apoyo fabricados con este material pueden ser relativamente pequeños, como en este edificio australiano diseñado por Glen Murcutt.



### Estrategias para el uso ecológico del metal:

- Emplee el metal en las estructuras, en forma de piezas ligeras, y, preferentemente, atornilladas antes que soldadas, pues así se facilita su reutilización.
- Coloque cierres, tiradores y otros apliques de metal, y no de materiales sintéticos.
- Emplee metal reciclado y elementos fabricados con él siempre que pueda.

diseñadores emplean vigas ya utilizadas en la construcción de edificios nuevos.

Una ventaja del metal reciclado radica en que hace bajar en picado la intensidad energética; por ejemplo, el reciclado del aluminio consume sólo el 5 % de la energía necesaria que se emplearía para extraerlo y obtener el aluminio virgen.

Aunque algunos diseñadores de orientación ecológica evitan emplear metales, excepto en contados casos, otros piensan que estos elementos pueden desempeñar un papel muy importante, pues hacen que las estructuras y las superficies tengan una durabilidad y estabilidad mucho mayor, especialmente cuando se emplean como uniones, cierres y revestimientos impermeables.

Por ejemplo, arquitectos como Glen Murcutt emplean chapas metálicas onduladas, un producto común en Australia en los tejados, ya que facilitan la recuperación del agua de la lluvia, al mismo tiempo que impiden que el interior de las viviendas se recaliente. Aunque su intensidad energética es elevada, los metales también se pueden emplear en forma de piezas ligeras, de modo que se necesita menos material para cumplir la misma función. Otra ventaja ecológica del metal es que, si en lugar de soldarlo se atornilla, posteriormente puede ser desmontado y reutilizado en otro lugar.

Una buena manera de reciclar el metal radica en utilizar elementos usados provenientes de tiendas minoristas, los cuales pueden reutilizarse como superficies y acabados idóneos para los interiores.

Las chatarrerías, los mercadillos y las empresas de derribos son los lugares indicados donde encontrar productos metálicos, como escritorios, archivadores, equipos de cocina, estanterías industriales, armarios y objetos de la misma índole, que pueden convertirse en valiosos muebles para los interiores un hogar. Un estudio neoyorquino de arquitectura, LOT/EX, se ha tomado esta estrategia en serio, y emplea restos industriales, como depósitos de petróleo, hormigoneras y contenedores navieros, para crear módulos individuales de vivienda convirtiéndola, así, en unos espacios realmente originales.



## El plástico

El plástico constituye el material moderno por excelencia. Ligero, barato, de diversos colores y cómodo, puede adoptar cualquier forma. Abarca una amplia familia de materiales de muy diferente composición y características, y se ha introducido en nuestras vidas en un grado inimaginable un siglo atrás. Desde la década de 1950, la producción mundial de plástico ha evolucionado espectacularmente, y ha pasado de menos de 5 millones de toneladas anuales a más de 80 millones.

Pero el plástico ha alcanzado este increíble éxito a costa de una monumental producción de residuos, la mayor parte de los cuales terminan enterrados o abandonados en los vertederos. El Reino Unido consume 3,5 millones de toneladas anuales de plástico, de las que 2,5 millones acaban convertidas en residuos. Más del 60 % de esos desechos provienen de los envases y los embalajes; cada año se desechan en el país 8.000 millones de bolsas comerciales de plástico. En Estados Unidos, solamente los cepillos usados de dientes conforman 27 millones de kilogramos de desechos de plástico por año.

### Estrategias para el uso ecológico del plástico:

- Siempre que pueda, evite el empleo de productos y materiales de plásticos sintéticos.
- Evite usar colas, adhesivos y acabados que contengan plástico, como la resina de epoxy y el formaldehído.
- Emplee el plástico como envoltorio lo menos posible.
- Use artículos de plástico reciclado.

El plástico no sólo resulta preocupante por los residuos que genera, sino también por los problemas relacionados con su producción en las fábricas y por los efectos que causa en la salud humana y ambiental. En términos ecológicos, el plástico es, sencillamente, el material más caro que existe en la actualidad.

Aunque los ingredientes básicos que se utilizan para fabricar la mayoría de los plásticos —el petróleo y el gas natural— son, técnicamente hablando, materiales orgánicos, el plástico requiere un procesamiento tan complejo que de ningún modo puede ser considerado una sustancia natural y, lo que es todavía mucho peor, la inmensa mayoría de los plásticos son sintéticos y por tanto no son biodegradables. Además, la producción masiva de plástico consume enormes cantidades de energía y es altamente contaminante; casi todas las variedades de plástico son muy inflamables y, en su combustión, liberan gases tóxicos.

Aunque existen más de 50 clases de plástico, una de las más comunes en la industria de la construcción es el PVC, o cloruro de polivinilo, que conforma el 16 % de todas las sustancias sintéticas que se fabrican anualmente. El PVC se encuentra en muchas aplicaciones, como las tuberías, las cisternas y el revestimiento de los conductores; así como en acabados más visibles, como los suelos de vinilo y los marcos de las ventanas.

Aparte de la amenaza ecológica que plantea el uso cada vez más extendido del PVC, su efecto sobre la salud humana y los riesgos que entraña han hecho que haya sido prohibido en algunos países del mundo. El PVC emite gases hacia la atmósfera, y ha sido relacionado con trastornos nerviosos y del sistema inmunológico. Durante su combustión libera humos altamente tóxicos y cargados de dioxinas. Sin embargo, incluso los defensores del medio ambiente reconocen que, en algunas de sus aplicaciones, como los bajantes y colectores para saneamientos, no existe ninguna alternativa que resulte más económica que el PVC.

Aunque no siempre es posible evitar el uso de plásticos en nuestras viviendas, lo cierto es que conviene emplearlos lo menos posible. En muchos casos, es fácil encontrar materiales que sean alternativos, sobre todo para las superficies y los acabados; por ejemplo, se pueden colocar suelos de linóleo y no de vinilo, o bien emplear madera en vez de superficies de trabajo fabricadas con plástico consiguiendo, así, igual objetivo y reduciendo los riesgos que plantea el uso del plástico.

ESTA PAGINA Se ha utilizado plástico reciclado, translúcido y de color, para crear estas llamativas lámparas de pie.

## Tipos de plástico

En las viviendas es común detectar diversos tipos de plástico. En algunos casos, como en los cubos de basura, las cortinas de la ducha y los suelos, es fácil advertir que están fabricados con vinilos. En otros, no sucede lo mismo. Existen distintas clases de colas, sellantes y resinas, como el formaldehído, la resina de epoxy y el poliuretano, que están presentes en materiales sólidos, como los tableros aglomerados y los contrachapados, en otros materiales y en la espuma aislante, y que son variedades de plástico. Se sabe que muchos de ellos son peligrosos para la salud.

**El acrílico** consiste en hojas de material rígido que se emplean para sustituir el vidrio o para hacer duchas, bañeras y lavaderos. Es altamente inflamable.

**El polietileno** se emplea como embalaje y para aislar metales (especialmente el aluminio) y cables.

**El PVC** posee una amplia variedad de aplicaciones, que oscilan desde los suelos de vinilo hasta los revestimientos impermeables, las cortinas para baños y los muebles inflables.

**El polipropileno** se emplea en muchos objetos domésticos, como los cubos de basura, los cepillos y las sillas.

**El poliestireno** es común en los embalajes, aunque en su versión espumada puede sustituir al yeso en elementos para decoración, como molduras y detalles.

**El nylon** se encuentra a menudo en las alfombras baratas, aunque también se usa en la fabricación de barras para cortinas y elementos para puertas.

**El acetato de polivinilo** se encuentra en las emulsiones para pinturas, en los acabados para suelos y en los adhesivos.

**La melamina** se usa en los revestimientos de tableros aglomerados para muebles y sobes de trabajo.

**El poliuretano** se emplea frecuentemente en las pinturas y los barnices y en su versión espumada para fabricar materiales aislantes y colchones de espuma o fundas para cojines.

**Las resinas epoxy** se usan para fabricar colas y revestimientos.

**El formaldehído** se utiliza como conservante o aglomerante en tejidos, alfombras y tableros manufacturados de madera.

**El ureaformaldehído** se encuentra en las colas y en los sellantes para suelos.

## El plástico reciclado

Uno de los principales problemas que plantea el plástico consiste en que, al ser tan barato, se emplea como material de usar y tirar, por lo que no se recicla para volver a ser utilizado. Sin embargo, existen signos alentadores, y parece que la situación va a cambiar. Una alternativa consiste sencillamente en usar una menor cantidad de plástico; en la actualidad, los envases de yogur, por ejemplo, pesan menos de la mitad que a mediados de la

década de 1960. También es aconsejable reciclar el plástico. Esto, en términos reales, puede consistir en diversos modos de reutilización directa; por ejemplo, cuando se devuelven los envases al fabricante para que los rellene, o cuando se emplea la misma bolsa de la compra hasta que queda inservible. Es cada vez más común recuperar y reciclar el plástico para convertirlo en otros productos. En la actualidad, gran parte de las bolsas comerciales y las perchas son de plástico reciclado, con el que se vuelven a fabricar los mismos artículos.

Durante la última década, la cantidad de empresas dedicadas al reciclado se ha triplicado, y los progresos tecnológicos han mejorado tanto como la calidad de sus productos finales. Al existir antes una gran cantidad de tipos distintos de plástico, resultaba difícil su reciclaje, pero en la actualidad la obligación de introducir los correspondientes códigos de identificación de los plásticos permite su separación. Actualmente, existen muchísimos productos fabricados con plástico reciclado, como bolsas para los cubos de basura, para la compra y para los contenedores, botellas, revestimientos de suelos, estuches para CD, cercados y hasta tejidos, como es el caso de la lana. Uno de los ejemplos más sorprendentes es un lápiz cuyo cuerpo y mina están fabricados con residuos de vasos de plástico reciclado. Para cerrar el ciclo productivo, hay que destacar que una empresa estadounidense fabrica cepillos de dientes reciclando el plástico que se utiliza para el transporte de chips informáticos; estos cepillos se entregan junto con un sobre con el envío postal pagado, con lo que, una vez usados, es posible su devolución a la empresa para ser reciclados.

**INFERIOR** Cuando las perchas de plástico se reciclan y se convierten en láminas, adquieren el aspecto de una concha de tortuga.



## Las telas y los tejidos naturales

**PÁGINA SIGUIENTE** Los productos de lana natural, desde las mantas y los cubrecamas hasta las fundas para cojines y las alfombras, no son tratados con pesticidas, y se tiñen utilizando tintes vegetales orgánicos.

Los accesorios para el mobiliario de la casa, como las telas y los tejidos, nos proporcionan una sensación de comodidad y de calidez, al mismo tiempo que resultan agradables al tacto. Incluso las personas más austeras e inclinadas al minimalismo incorporan en sus hogares telas, aunque sólo se trate de ropas de cama y de baño; la mayoría se vale de alfombras, cortinas y otros elementos para que sus viviendas resulten lo más agradables y acogedoras posible.

Las fibras naturales, desde el algodón y el lino, hasta la lana, el yute, el sisal, la fibra de coco y el cáñamo, provienen de fuentes muy accesibles y renovables, y son biodegradables y reciclables. A diferencia de los materiales sintéticos, la manufactura de las fibras naturales consume escasas cantidades de energía.

Aunque es relativamente fácil evitar los materiales sintéticos, pues para conocer los componentes de un artículo basta consultar su etiqueta, muchos productos aparentemente naturales son tratados con sustancias químicas potencialmente peligrosas, ya sea durante su cultivo o en el proceso de acabado, y estas sustancias pueden causar daños tanto al entorno como a la salud humana. Por ejemplo, las ropas, los colchones y las telas para tapizados suelen contener productos ignífugos (y en muchas partes del mundo es obligatorio), lo que entraña un peligro para la salud. Otro problema, que se plantea con las alfombras y con otros revestimientos blandos para suelos, es que los materiales naturales suelen estar adheridos a otros sintéticos, que les dan más firmeza y resistencia.

### Las clases de fibras naturales

Cuando se eligen telas o tejidos, es importante leer cuidadosamente las etiquetas para comprobar si están libres de componentes sintéticos. Puede resultar difícil saber si contienen aditivos, aunque las telas que no se arrugan o «de lavado fácil» suelen ser tratadas con formaldehído, por lo que no es aconsejable usarlas. También es importante considerar el peso y la clase de material adecuados para la función que van a cumplir; por ejemplo, si se emplean telas ligeras para tapizar muebles, se desgastarán con mayor rapidez y será necesario reemplazarlas por otras.

**El algodón** es una fibra natural derivada de la planta de algodón. A diferencia de los materiales sintéticos, cuyo roce puede resultar incómodo, el algodón respira y absorbe la humedad, por lo que mantiene constante la temperatura corporal, motivo por el cual las ropas que se confeccionan con él resultan gratas para la piel.

Lamentablemente, y debido a que la planta es sensible a muchas plagas, los pesticidas, fungicidas y fertilizantes son empleados con profusión en los cultivos, lo que conlleva que los residuos puedan permanecer en los tejidos. La mayoría del algodón es sometido a un proceso químico de blanqueo; aunque el algodón de color también se tiñe y se le incorporan fijadores químicos.

Los proveedores especializados han comenzado a fabricar ropa de cama, futones y ropas, de algodón orgánico sin blanquear. El algodón sin blanquear puede someterse a esta operación de forma natural mediante la exposición al sol, y, si es necesario, con el uso de tintes naturales. Además, recientemente se ha creado un nuevo tipo de fibra de algodón que adquiere de manera natural tonos verdes y marrones sin necesidad de emplear tinte.

**El lino** proviene de la planta homónima. Como el algodón, es muy absorbente, fresco y extremadamente resistente. En el cultivo del lino se emplean pesticidas, pero en menor medida que en el algodón. En la actualidad, la mayor parte del lino se blanquea químicamente, y suelen usarse tintes y otros aditivos químicos, como los ignífugos. Escoja el lino natural, sin color o no blanqueado. Si lo desea, puede blanquear las telas al sol y aplicarles tintes vegetales.

**La lana** procede de varias fuentes, como las cabras, las alpacas y las vicuñas, además de las ovejas; el fieltro se fabrica con fibras de lana. La lana es absorbente, abriga y es más resistente al fuego que el algodón y el lino y se fabrica con pocas sustancias químicas. Sin embargo, a menudo se le aplica un pesticida para protegerla contra la polilla. En la actualidad, una proporción importante de la lana proviene de Australia, lo que significa que su transporte desde ese lugar hasta otras partes del mundo genera elevados costes energéticos. Si desea proteger el medio ambiente, busque lana sin tratar, sin blanquear o a la que se han aplicado tintes naturales. Las pieles de oveja permiten que el aire circule en torno al cuerpo, y, por lo tanto, resultan excelentes como mantas, especialmente en el caso de bebés, niños y enfermos.

**La seda** se fabrica con las hebras provenientes de los capullos de los gusanos de seda. Es ligera, muy suave e increíblemente elegante; se tiñe con bastante facilidad y se presenta en diversos tonos intensos. Sin embargo, a veces se trata con sustancias químicas que combaten la polilla, y como la mayoría de estas clases de fibras es importada y, por lo tanto, su transporte consume mucha energía.

**El junco y el bejuco** Las hierbas y las plantas arbustivas son fuentes naturales y renovables de fibras que se pueden tejer para fabricar alfombras, cestas y asientos para las sillas. El problema con el junco y el bejuco consiste en la sobreexplotación y la destrucción de hábitats naturales, de modo que es necesario adquirir estos productos y los artículos fabricados con ellos en plantaciones controladas.

**El sisal** es una fibra resistente de la especie del agave, y se usa para fabricar alfombras y revestimientos para los suelos. El sisal, una de las fibras naturales más utilizadas para recubrir los suelos, es lo bastante resistente para colocarse en zonas muy transitadas, pero no tanto como la fibra de coco. Se puede teñir y se presenta con una amplia variedad de diseños, sin embargo, no es resistente al agua ni a las manchas con lo que se convierte en una fibra que requiere especial cuidado.



«**Seagrass**» pertenecen a una variedad de fibras originarias de China. Los tejidos fabricados con este material son muy resistentes, baratos, antiestáticos y conforman un revestimiento suave y cómodo para todo tipo de suelos. Por su naturaleza, son resistentes al agua y a las manchas. El único problema que nos plantea este tipo de fibras es que no se pueden teñir.

**La fibra de coco** proviene de la cáscara de la fruta del cocotero. Con ella se confeccionan revestimientos para suelos y felpudos. Es muy resistente, pero áspera al tacto.

**El yute** se obtiene de una planta subtropical que crece en la India, y se ha utilizado desde hace mucho tiempo para fabricar sogas y telas toscas, como la arpillera, y como material base para las alfombras y el linóleo. Más recientemente, se ha empleado como revestimiento para suelos. Los tejidos de yute son blandos y menos duraderos que los de sisal o de fibra de coco. Como la demanda de yute excede la oferta, a menudo es sustituido por fibras similares, como el ramio, especialmente para fabricar telas toscas, como la arpillera.

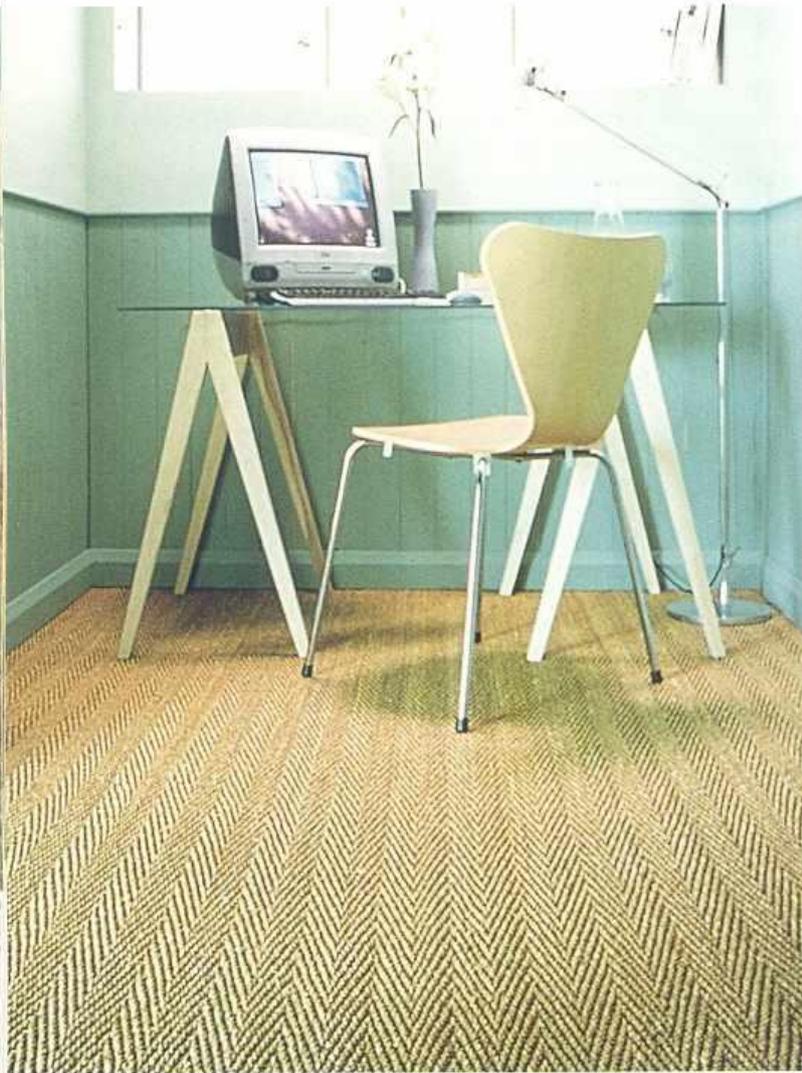
**El cáñamo** es una fibra relativamente áspera que se obtiene de la planta de la amapola y se emplea para fabricar revestimientos para suelos y telas, así como sogas. Como el cultivo del cáñamo está estrictamente controlado por las razones que todos conocen, la explotación de esta fibra se ha visto reducida.

**El rayón** Es una fibra que se elabora a partir de celulosa regenerada y no con productos petroquímicos.

---

### **Estrategias para el uso ecológico de las telas y los tejidos:**

- Lea cuidadosamente las etiquetas para saber si las telas son íntegramente naturales.
- Evite las telas y los tejidos tratados con sustancias químicas que potencian la durabilidad o reducen el mantenimiento.
- Compre algodón o lino orgánico y sin blanquear.
- Priorice las alfombras y otros revestimientos que tengan un envés de materiales naturales.



Los revestimientos de fibras naturales para suelos no son derivados de hidrocarburos, lo que los hace hipoaérgicos. Fabricados con materiales renovables, como el sisal, el yute y la fibra de coco, se colocan como las alfombras, pero son vulnerables a las manchas. Entre ellos se encuentran los de «seagrass» tejidos formando dibujo en espiga (superior), la fibra de coco (superior; derecha), el sisal con bucle grande (centro) y el sisal con bucle pequeño (inferior; derecha), que vemos teñidos con tres colores.



## Las moquetas

Las moquetas resultan cálidas y resistentes, al mismo tiempo que amortiguan los ruidos, pero casi siempre están fabricadas con fibras sintéticas o combinadas con fibras naturales, mientras que cuando son de lana, durante su fabricación a menudo reciben tratamientos con repelentes de polillas y otras sustancias químicas. Casi todas las moquetas corrientes también poseen en el envés materiales sintéticos. Existen alternativas ecológicas, pero son difíciles de conseguir. La mejor opción son los revestimientos para suelos como el sisal, el yute o la fibra de coco. Asimismo, las moquetas atraen los ácaros del polvo —una de las principales causas del asma y de otras reacciones alérgicas en los habitantes de la casa—, de modo que si algún miembro de la familia sufre estos trastornos, evite las moquetas ya sean en el suelo o murales.

El envés de las moquetas las hace más duraderas, pero en muchos casos se fabrican con materiales sintéticos. La alternativa son los reversos fabricados con yute, pelos de animales o materiales reciclados y de desecho. Es mejor colocar las moquetas extendiéndolas o clavándolas que encolándolas.

La persistente preferencia por las moquetas decorativas para los suelos de las casas ha planteado el problema de los desechos que generan cuando ya no interesan. Todos los años se desechan más de dos millones de toneladas de moquetas, que, en su mayor parte terminan depositadas en vertederos. En la actualidad, existen servicios de alquiler de moquetas, mediante los cuales, los revestimientos se alquilan a los fabricantes, que al final de su vida útil los recuperan y los reciclan para fabricar con ellos otras nuevas.

## Los tapizados

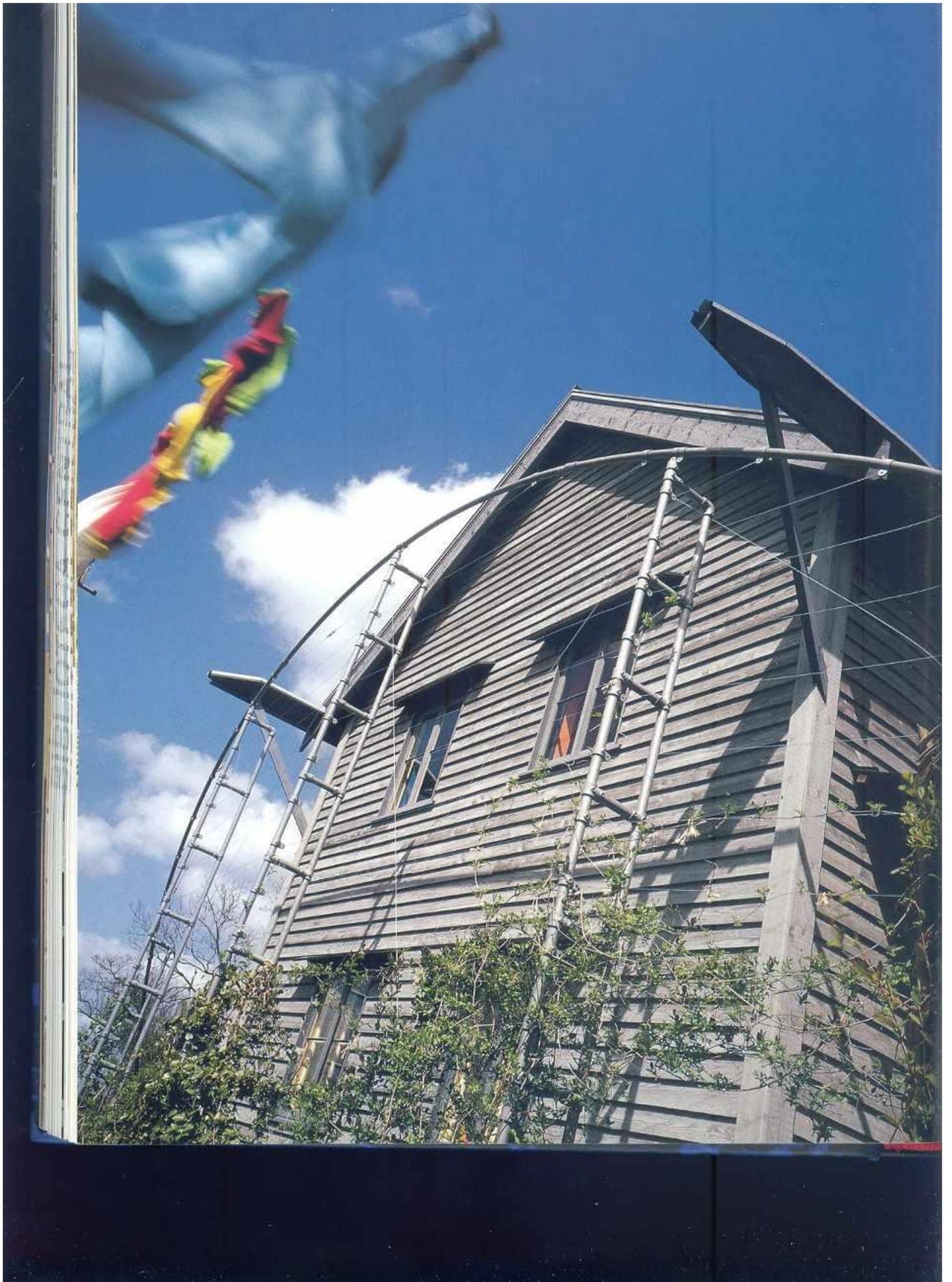
El relleno de los tapizados, como los de los sofás y las butacas, suelen contener una elevada proporción de espuma de poliuretano, que perjudica tanto a la salud como al medio ambiente. Se pueden reemplazar con rellenos de algodón o con diversas combinaciones de materiales tradicionales de tapicería, como, por ejemplo, la lana, el sisal y la fibra de coco, además de plumas o plumón.

## Los colchones y la ropa de cama

La cama, y más específicamente el colchón, es el complemento más importante del hogar. Pasamos casi un tercio de la vida en la cama, y es del todo lógico, en la medida de lo posible, elegir los colchones más saludables. Los colchones y la ropa de cama fabricados con materiales, espumas y/o fibras orgánicas naturales, absorben la humedad y permiten que la piel respire. Sin embargo, en Estados Unidos, para comprar un colchón ignífugo no tratado con sustancias químicas es necesario poseer un certificado médico que demuestre que el comprador es alérgico a estos productos. También existen almohadas y futones orgánicos. Las plumas y el plumón son los mejores rellenos ecológicos para los edredones, puesto que no reciben tratamientos químicos durante la fase de la limpieza industrial.



**SUPERIOR** Los productos de algodón orgánico, como este edredón con funda de algodón, no reciben tratamientos con ignífugos, y están libres de residuos químicos.



## Las pinturas, los barnices y los sellantes

Los acabados, entre los que se incluyen las pinturas, los barnices y los sellantes, desempeñan un papel a la vez práctico y decorativo. Muchos materiales duran más si reciben el acabado apropiado, y especialmente la madera, que se encuentra expuesta a los daños que causa el exceso de humedad. No obstante, en la actualidad, los productos más comunes en el caso de los acabados contienen sustancias químicas tóxicas y una elevada proporción de plástico. Por ejemplo, pintar una pared con una pintura mate común equivale a recubrirla con una capa de plástico, que impide que el material que se encuentra detrás respire. Las propiedades saludables que poseen las superficies naturales, como la madera, la piedra, el ladrillo, el mosaico y el yeso, pueden quedar anuladas o gravemente comprometidas debido a la aplicación de acabados y sellantes químicos, y, según la superficie involucrada, los daños pueden ser considerables.

La fabricación de las pinturas y los acabados comunes resulta costosa. El poliuretano corriente, por ejemplo, conlleva procesos altamente intensivos energéticamente propios de la industria petroquímica, y cuyo resultado es sólo un 10 % de producto. El 90 % restante son residuos, que deben conservarse en depósitos porque, en la actualidad, no sabemos cómo eliminarlos sin dañar la naturaleza. Las pinturas naturales, en cambio, casi no generan desechos, y los que originan son biodegradables.

A causa de la gran preocupación que han provocado los riesgos de los COV, que están presentes en la mayoría de las pinturas, sellantes y barnices comerciales, y que perjudican la calidad del aire que respiramos, en la actualidad, cada vez más fabricantes comercializan acabados naturales que contienen pigmentos vegetales y minerales y disolventes naturales; por su parte, los productores de pinturas comunes se han unido a ellos, y ofrecen pinturas «sin olor» o «con bajo contenido en COV».

Sin embargo, todos estos productos han provocado cierta controversia, tanto por razones ecológicas como sanitarias. Por ejemplo, las pinturas «sin olor» o «con bajo contenido en COV» pueden contener otras sustancias químicas peligrosas, al mismo tiempo que la ausencia de olor suprime una señal que, de estar presente, advertiría a los usuarios sobre los riesgos que se pueden presentar.

Además, no se conoce bien el efecto que producen las resinas de aceites naturales que se emplean como disolventes en las pinturas naturales, y que, según algunos especialistas, son alergénicas por derecho propio. En términos prácticos, las pinturas naturales también son más difíciles de aplicar, y tienen un secado más lento.

Pero, en general, siempre que sea posible, es importante evitar el uso de acabados sintéticos, aunque sólo sea a causa de los efectos que su fabricación produce en el medio ambiente.

### Los tipos de acabados

Una ventaja de las pinturas naturales consiste en que en el exterior de sus envases se indican claramente los ingredientes que forman parte de su

composición. Las pinturas comerciales corrientes pueden contener una gran variedad de sustancias químicas que no revelan, como formaldehído, funguicidas y bactericidas, así como metales pesados. La mayor parte de las pinturas que no gotean contienen poliuretano.

**Las pinturas mate** poseen un menor contenido de COV que las de base hidrocarburos, pero pueden ser de composición más sintética, especialmente las que contienen menores cantidades de COV o las que no despiden olor. Se pueden aplicar a la madera, aunque, utilizadas así, no son muy duraderas. Pero gran parte de las pinturas mate se fabrican, sobre todo, con acrílico, un plástico que no deja respirar las superficies a las cuales recubre, mientras que su emulsión puede contener cantidades importantes de dióxido de titanio, cuya fabricación origina grandes cantidades de residuos. Sin embargo, este tipo de pintura es fácil de eliminar de los cepillos utilizando agua, y no es preciso el uso de disolventes sintéticos.

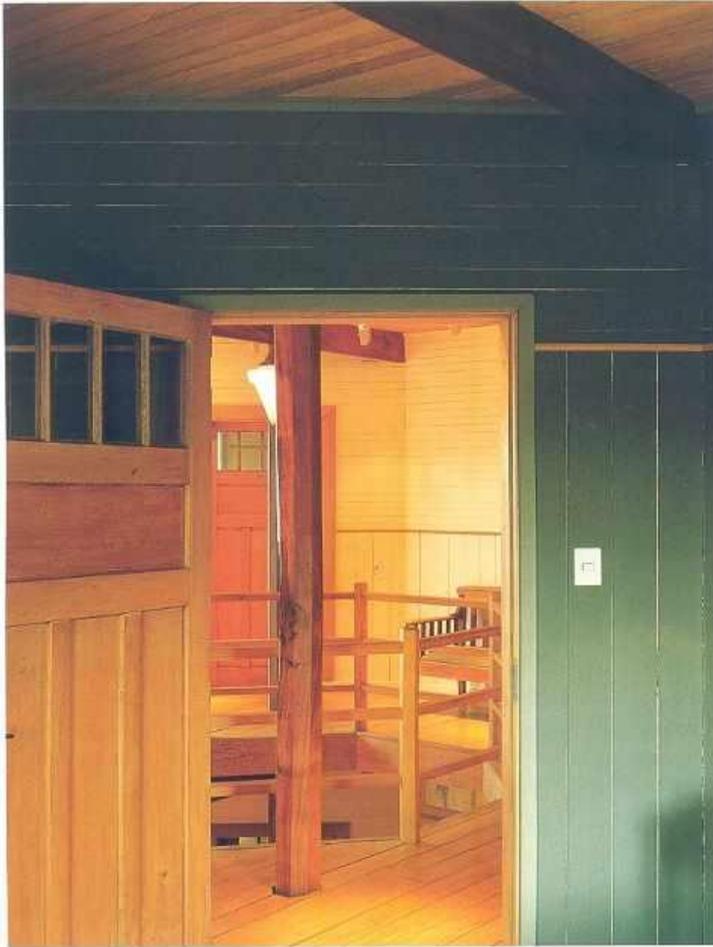
**Las pinturas al aceite** derivadas de hidrocarburos constituyen el acabado más corriente de la madera y el metal ya que, al secarse, conforman superficies resistentes y duraderas, y además, son resistentes al agua. Sin embargo, las pinturas al aceite, incluso las que se promocionan por su bajo contenido en COV, poseen un mayor número de éstos que las pinturas mate, por lo que se deben evitar siempre que resulte posible. Los disolventes que se emplean con las pinturas al aceite—como el aguarrás mineral y los sustitutos del aguarrás—contienen ingredientes sintéticos derivados del petróleo, y son altamente inflamables.

**La pintura natural** contiene disolventes, aglomerantes y pigmentos provenientes de plantas o de minerales. El aglomerante más común es el aceite de linaza, que proviene de la planta del lino. Entre los

**PAGINA ANTERIOR** Star Yard, en Norfolk, en Inglaterra, una casa diseñada por Neil Windet, es una vivienda a la vez ecológica y adaptada a los cambios climáticos. Las paredes exteriores se han construido con tablas de alerce gris-verdoso, y su forma facilita el deslizamiento del agua.

**INFERIOR** Estas paredes exteriores están pintadas de color lima, un acabado a la vez natural y tradicional.





### Estrategias para el uso ecológico de las pinturas, los barnices y los sellantes:

- Elija los barnices menos dañinos posibles; priorice las pinturas naturales o de caseína a las sintéticas.
- Cuando sea posible, prescinda de la pintura. El ladrillo visto no necesita pintura alguna, mientras que el yeso se puede dejar al descubierto y sellarse con cera natural para que no acumule polvo.
- En las superficies y en los suelos interiores de madera, evite los sellantes y los barnices de poliuretano. Emplee aceite de linaza o cera de abejas.
- Durante la aplicación de pinturas y barnices, mantenga bien ventiladas las habitaciones; póngase ropas y máscara protectoras y haga una prueba antes de usarlas para averiguar si producen reacciones adversas.
- Las pinturas claras reflejan la luz, con lo que reducen la necesidad de fuentes artificiales de iluminación.
- El plomo es altamente tóxico, aunque antes se empleaba como aditivo en las pinturas. En la actualidad está prohibido en muchos países del mundo, como Estados Unidos, el Reino Unido y Australia. Las superficies antiguas pintadas pueden contener plomo, de modo que debe tener mucho cuidado al rascarlas. Es posible que necesite ayuda profesional.

**PÁGINA SIGUIENTE** Las paredes de madera acabadas con pinturas naturales hacen que no parezcan de ese material. Otros acabados naturales de la madera son los aceites de impregnación, como el aceite de linaza y de tung y la cera de abejas.

**ESTA PÁGINA** Las pinturas naturales no son tan fáciles de aplicar como las sintéticas, pero tienen una buena gama de colores.

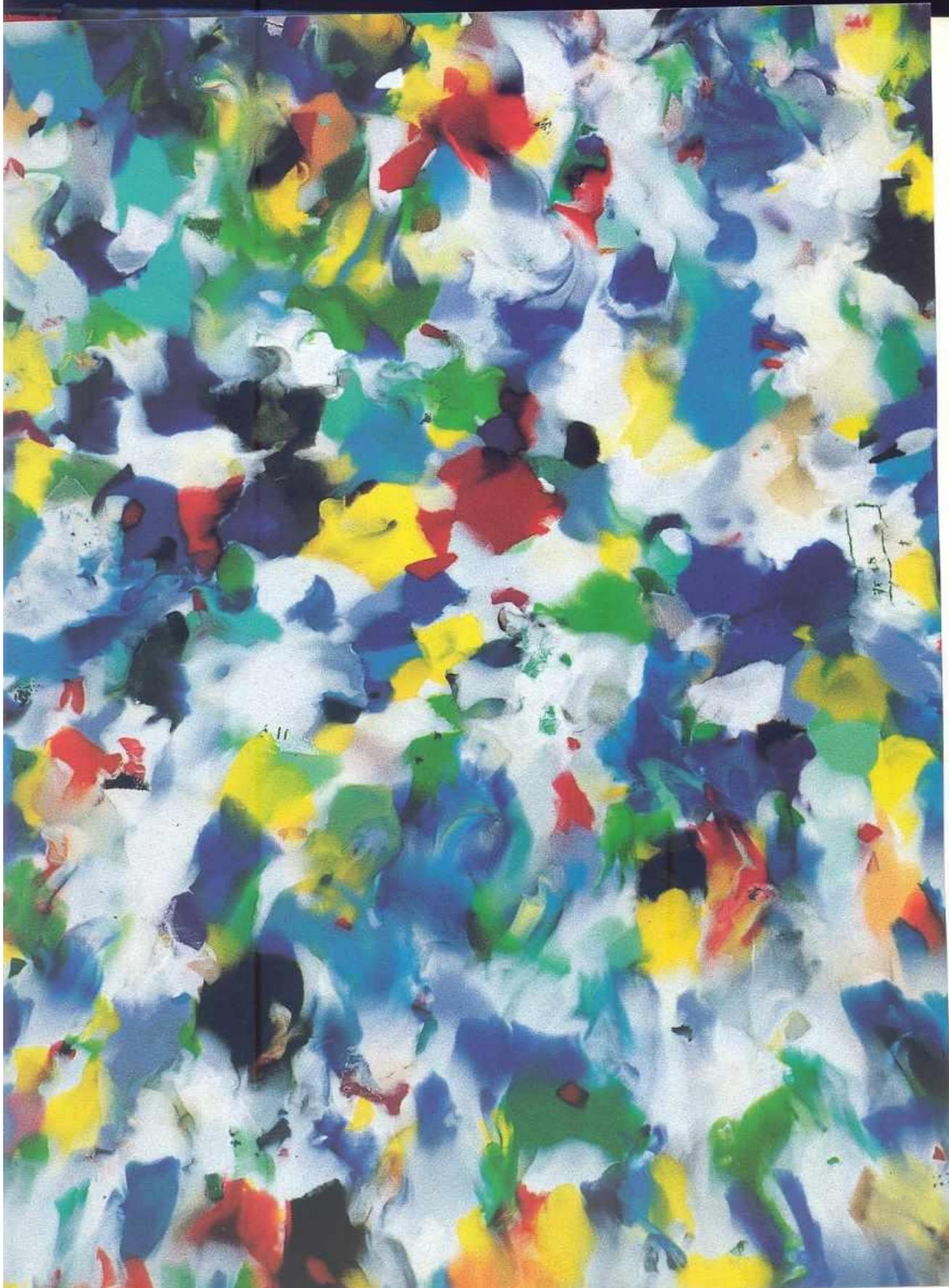
disolventes se encuentran los aceites de resinas naturales, como el aguarrás, o los aceites de corteza de cítricos, que, sin embargo, producen COV, y son susceptibles de provocar irritaciones y reacciones adversas. Como respuesta a ello, un fabricante ha presentado una línea de pinturas mate y al aceite elaboradas a base de agua, totalmente naturales y sin COV. Los pigmentos derivan de vegetales, como la raíz de rubiá y la corteza del roble, además de minerales pulverizados. Los pigmentos vegetales se atenúan con el tiempo, pero resultan ideales si se desean lograr efectos suaves de color; los pigmentos minerales son más intensos, y sus tonos son más duraderos. Las pinturas naturales son tan fáciles de aplicar como las sintéticas, aunque tardan más en secarse. También pueden exigir más manos de pintura.

**La pintura de caseína o de leche** es una pintura tradicional cuyos ingredientes principales son la cal, una proteína de la leche y pigmentos minerales. El aglomerante es la proteína de la leche llamada caseína; por otro lado, la cal realiza las mismas funciones de blanqueo que el óxido de titanio. Este tipo de pinturas proporcionan un acabado suave y calcáreo; se pueden emplear tanto en el interior como en el exterior de los edificios, además de en cualquier otra superficie, aunque no es aconsejable aplicarlas en climas húmedos, ya que se deshacen en escamas. Las pinturas a base de leche que están listas para usar no resisten mucho tiempo envasadas; es preferible comprarlas en polvo y mezclarlas con agua hasta lograr la consistencia deseada, pero hay que tener mucho cuidado, porque la cal es extremadamente cáustica.

**La pintura al temple** es otro tipo de acabado a base de cal para paredes, que se suele aplicar sobre los enlucidos de cal. No es compatible con el enlucido de yeso, y es necesario rascarla por completo antes de volver a aplicarla. La pintura de temple es muy suave, se desintegra fácilmente, y tiende a formar escamas que se desprenden.

**Los acabados de la madera** incluyen los de base disolventes volátiles, como el barniz de poliuretano, y los diversos tipos de aceites naturales y de ceras, que son preferibles desde el punto de vista ecológico. Los aceites de impregnación, como el de linaza o de tung, cuando se aplican en capas sucesivas y se pulen, son resistentes al agua y exhalan un olor agradable. La cera de abejas constituye otro acabado natural. Para dar color a la madera, aplique pintura especial a base de agua.





# TEMAS PRÁCTICOS

Las antiguas virtudes domésticas de la austeridad y el ahorro que practicaban nuestros abuelos desempeñan un gran papel en el estilo de vida ecológico. El adecuado aprovechamiento de los recursos, la producción propia de alimentos y el control de los desechos era algo natural para aquellas generaciones, cuando se economizaba hasta el último céntimo. Pero llevar una vida respetuosa con el medio ambiente no significa retornar al pasado ni privarse de nada, sino reexaminar nuestras actitudes hacia nuestras posesiones y reformar nuestros hábitos y nuestro estilo de vida.

La falsa seguridad material de la que hemos disfrutado durante el último cuarto de siglo, y que hemos logrado a costa de la destrucción del medio ambiente, ha alentado a las clases sociales más favorecidas de los países desarrollados a entregarse a un consumo escandaloso y excesivo. Hace medio siglo, pocas cosas se tiraban; ahora, es poco lo que no se desecha. Ya nadie realiza adquisiciones importantes, como automóviles, electrodomésticos y piezas importantes de mobiliario con la esperanza de que resulten duraderos; incluso sin la obsolescencia funcional planificada por los fabricantes, la vida en la estantería de muchos productos sólo está dictada por el torbellino de la moda. Puede que no necesitemos cambiar el automóvil o comprar un sofá nuevo, pero nos vemos impulsados a desearlo, y nos definimos a nosotros mismos en términos de lo que «tenemos» en vez de lo que «somos», con el resultado de que no somos dueños de nuestras posesiones, sino que ellas nos poseen a nosotros. Y cuando las posesiones dominan, de ningún modo hacen más fácil ni agradable nuestra vida, sino que nos obligan a realizar más tareas pesadas e ingratas, por no mencionar la cantidad de espacio que ocupan: exigen mantenimiento y cuidados, deben ser guardadas en algún lugar, y cuando dejamos de usarlas, es necesario desprenderse de ellas sin provocar daños al medio ambiente. Puede decirse que la moda minimalista actual es el síntoma de la incomodidad cada vez mayor que nos producen los objetos.

A esto se añade la preocupación moderna por el ahorro de trabajo y la comodidad; así, las sustancias y los detergentes «milagrosos», que reducen las fatigas de la limpieza; los artefactos y aparatos de todo tipo, desde cortacéspedes de jardín hasta máquinas para hacer helados, y los almacenes y los hipermercados, donde se realizan las compras sin necesidad de salir de la misma tienda.

Los efectos de este estilo de vida efímero y cómodo están bien documentados: consisten, entre otras cosas, en enormes montañas de desechos, en un consumo excesivo de energía y de recursos, en la presencia de sustancias contaminantes en el agua y en el aire, y en una dependencia insostenible del automóvil. ¿Pero puede decirse que este estilo de vida es cómodo, que ahorra trabajo o que nos satisface? ¿Realmente es más difícil limpiar los cristales con vinagre y abrillantarlos con papel de periódico que con un spray de marca y con trapos desechables? ¿No es más rápido exprimir naranjas con la mano que con un exprimidor mecánico, que después se debe limpiar?

Cuando realizamos las tareas al modo antiguo, que exige más tiempo y esfuerzos, resultan más ventajosas, porque nos producen más satisfacción personal y favorecen nuestra salud. La vida sedentaria, que nos obliga a realizar en automóvil hasta los trayectos más cortos y a emplear un aparato para cualquier tarea del hogar, conduce a una cantidad cada vez mayor de personas a frecuentar los gimnasios y las salas de ejercicios para mantenerse en buena forma física. Y paradójicamente, la obsesión por ahorrar tiempo ha conducido a un ritmo tan veloz a la vida que ya no tenemos tiempo para nada más que para ahorrarlo. Pero una mirada a largo plazo, y a veces una sencilla ojeada a nuestro alrededor, nos revela que las prácticas ecológicas nos proporcionan la manera de volver a conectarnos con los ritmos básicos de la vida, y, al cooperar con los demás, con ellos y con la comunidad en general.

## LA CONSERVACIÓN

No derrochemos y nada nos faltará. Las más sencillas estrategias para ahorrar energía y conservar el agua pueden reducir espectacularmente nuestro consumo —y nuestras facturas—, con el efecto positivo correspondiente al ahorro de recursos naturales. Pocas personas derrochan intencionadamente; casi siempre, sólo dejamos las luces encendidas o los grifos abiertos a causa de la desatención o la pereza. No es difícil renunciar a estas malas costumbres, aunque hacerlo puede dar lugar a grandes beneficios. En todo hogar se pueden aplicar las estrategias siguientes sin incomodidades ni gastos extraordinarios.

### Cómo ahorrar energía

Aunque la mayoría de los aparatos eléctricos de la actualidad, desde los calentadores de agua hasta las lavadoras, consumen mucha menos electricidad que los mismos electrodomésticos de diez o quince años atrás, nuestro consumo energético no se reduce ni de lejos al ritmo necesario para detener el calentamiento de la atmósfera ni el cambio climático mundial. En parte, este hecho sucede porque en la actualidad tenemos en nuestros hogares más aparatos y máquinas que nunca, y porque los usamos con más frecuencia. Pero relacionar el consumo doméstico de energía y los daños medioambientales tiene una importancia vital; no es un problema que sólo afecta a los demás. En el Reino Unido, por ejemplo, las viviendas son responsables de un cuarto de las emisiones totales de dióxido de carbono que se liberan todos los años en la atmósfera.

La mayor parte del consumo energético doméstico se dedica a la refrigeración y a la calefacción, de modo que es ahí donde se pueden lograr las mayores reducciones. Las habitaciones demasiado refrigeradas o caldeadas no constituyen los entornos más saludables; la calidad del aire interior se puede mejorar si nos ponemos más ropa de abrigo o si refrescamos los espacios con la ventilación natural, y no limitándonos a subir el termostato.

- Averigüe qué electrodomésticos consumen más energía. Los provistos de motores, como las aspiradoras, emplean relativamente poca electricidad, mientras que lo contrario sucede con los aparatos de calefacción, como los calefactores o los aparatos que combinan motores con elementos generadores de calor, como las lavadoras. Entre los electrodomésticos más voraces se encuentran las cocinas, los grills, los lavavajillas, los hervidores eléctricos de agua, los aparatos de aire acondicionado, las secadoras de ropa, las lavadoras y las planchas.
- Se puede reducir mucho la factura de la electricidad y rebajar enormemente el consumo de energía sencillamente mejorando el aislamiento. Aisle bien los techos, las paredes exteriores y los pisos bajos. Aisle de manera especial los depósitos y tuberías de agua caliente. Una mejora del aislamiento puede reducir hasta dos tercios las necesidades de energía (véase págs. 28-31).
- Instale ventanas con doble o triple acristalamiento (véase págs. 31 y 146).
- Si quiere controlar mejor la temperatura, instale termostatos en todas las habitaciones o en cada radiador. Emplee controles programables adaptados a sus hábitos de uso, y no caldee espacios innecesariamente (véase págs. 32-33). Si sólo puede permitirse instalar un termostato, colóquelo en la habitación en la que se halle con más frecuencia.
- Baje unos grados el termostato en vez de subir la calefacción, póngase un jersey, y caldee las habitaciones durante periodos más breves. Al bajar el termostato tan sólo un grado, se consigue un ahorro del 8 % en la factura.
- Haga que el calor retorne hacia el interior de las habitaciones por medio de la colocación de hojas de metal en las paredes exteriores.
- Asegúrese de que los radiadores no estén detrás de muebles voluminosos. Nunca ponga cortinas sobre los radiadores, ya que el calor se escapa a través de las ventanas.
- Aisle las puertas y ventanas con juntas aislantes.
- Mejore los calentadores de agua que tenga hasta que se acerquen a los nuevos modelos energéticamente eficientes (véase pág. 33).
- Cuando resulte posible, evite los calefactores de convección.
- Emplee bombillas de bajo consumo. Las bombillas compactas fluorescentes duran hasta diez veces más y consumen un 75 % menos de electricidad que las convencionales de incandescencia; a lo largo de su vida, evitan que media tonelada de dióxido de carbono pase a la atmósfera.

- Apague las luces cuando salga de las habitaciones y coloque sensores o temporizadores para que no estén encendidas cuando no es necesario.
- Apague por completo los equipos electrónicos (los indicadores no deben estar encendidos). Incluso cuando aparatos como los televisores se hallan en espera, consumen hasta el 80 % de la energía que necesitan cuando están en funcionamiento.
- Decántese por un proveedor ecológico de energía. Las organizaciones internacionales tales como «Friends of the Earth» (véase pág. 175) pueden indicarle qué empresas tienen políticas de renovación de inversiones y de eficiencia energética.

## Cómo elegir y usar los electrodomésticos

Los electrodomésticos, y en especial las cocinas, las neveras y los congeladores, son los sistemas que más energía consumen después de los de calefacción y refrigeración. Aunque en principio no lo parezca, resulta realmente sensato y ecológico actualizar los grandes electrodomésticos, siempre que sea posible, para acercarlos a los modelos actuales y con una mayor eficiencia energética.

En Estados Unidos, el Reino Unido y Europa, es posible identificar los electrodomésticos de bajo consumo por las etiquetas que informan sobre su consumo de energía. En Estados Unidos, busque las etiquetas que indican «Energyguide»; en Europa y el Reino Unido, las que indican «European Energy» o «Energy Saving Trust». Las neveras antiguas también pueden contener CFC, que daña la capa de ozono, motivo por el cual deben ser desechadas y gestionadas de la manera adecuada.

En el caso de los pequeños electrodomésticos, piense si los necesita realmente para automatizar las tareas domésticas de rutina. No ceda a la tentación de adquirir aparatos como máquinas para hacer pasta o helados, que sólo usará unas pocas veces al año.

- Coloque las neveras y los congeladores lejos de las fuentes de calor, como las cocinas, los hornos y los lavavajillas. Un refrigerador que se encuentra cerca de una fuente de calor necesita hasta un 15 % más de energía para funcionar. También deben ubicarse en sitios bien ventilados, con suficiente espacio por detrás y a los lados.
- Ubique los grandes congeladores en lugares frescos, como los sótanos, los garajes o las habitaciones sin calefacción, para que no trabajen tanto.
- No enfrie en exceso las neveras ni los congeladores; si puede, utilice controles ecológicos de temperatura. Los congeladores funcionan mejor cuando están casi llenos, pero las neveras no deben llenarse con alimentos perecederos. Siga las indicaciones del fabricante.
- No coloque los alimentos calientes en el frigorífico; primero, déjelos alcanzar la temperatura ambiente antes de introducirlos.
- Del mismo modo, no deje abierta durante mucho tiempo la puerta de la nevera mientras la llena o extrae un producto. El aire cálido provoca la formación de escarcha, que reduce el rendimiento del aparato.
- Las despensas y los aparadores ubicados en el sector norte de las viviendas, que es más fresco, ofrecen lugares adecuados para el almacenamiento. Si tiene una alacena, puede arreglárselas con una nevera de pequeñas dimensiones.
- Use los electrodomésticos como las lavadoras y los lavavajillas en las horas de menor consumo, y tan llenos como le sea posible.
- No seque la ropa en una secadora; extiéndala en el exterior.
- Escoja las lavadoras horizontales, que consumen una menor cantidad de energía, a las verticales. Si puede, lave la ropa en una lavandería; al compartir las máquinas se consume menos energía.
- Lave la ropa a baja temperatura, excepto la más sucia, que debe permanecer en remojo un tiempo antes de lavarla.
- Las cocinas a gas consumen la mitad de energía que las eléctricas. Si se ve obligado a usar una cocina eléctrica, las encimeras de cerámica son mejores que las que funcionan con resistencia circular.
- Los hornos de convección emplean menos energía que los comunes.

- Los aparatos de cocina del tipo «agas» ahorran energía, ya que combinan la conservación del calor con una pequeña fuente calorífica proporcionando un espacio posterior de calentamiento.
- Los hornos microondas cuecen los alimentos por radiación; aún se desconocen sus peligros a largo plazo, y los niveles de seguridad recomendados varían mucho de un país a otro. Es probable que los microondas más antiguos emitan radiaciones. Estos aparatos también incrementan la dependencia hacia las comidas precocinadas, que hacen aumentar los residuos. En su lugar, emplee ollas a presión u otros métodos rápidos de cocción.
- No llene en exceso los hervidores de agua eléctricos; asegúrese de comprar modelos con interruptor automático.
- Someta regularmente a revisión todos los electrodomésticos para mantenerlos funcionando con la máxima eficiencia. Limpie y deshiele la nevera y mantenga limpias las salidas de aire de las lavadoras y las secadoras. Reemplace los cierres deteriorados.

### Cómo ahorrar agua

En el mundo desarrollado, damos por sentado que todo hogar dispone de un suministro infinito de agua dulce potable. Sin embargo, una enorme proporción de la población mundial no tiene acceso alguno al agua potable, y con el cambio climático, es probable que la situación empeore.

El agua es un recurso natural como cualquier otro, pero la usamos como si fuera inagotable, y sin prestar ninguna atención a los procesos y a los tratamientos que han hecho posible su purificación para uso doméstico. Los inodoros consumen alrededor de la mitad del agua que se emplea en los hogares; una proporción importante de agua se pierde a través de tuberías defectuosas, de grifos que gotean y de lavavajillas anticuados.

- Instale inodoros de bajo consumo. Los primeros modelos de este tipo no eran muy eficaces, ya que la gente hacía correr el agua dos veces. Pero, en la actualidad, los diseños han mejorado mucho. Mientras que los inodoros antiguos consumían hasta 20 litros por uso, las nuevas recomendaciones europeas fijan un máximo de 6 litros. En Estados Unidos, una ley federal de aplicación gradual a lo largo de 3 años obliga a que los inodoros nuevos no descarguen más de 6 litros cada vez que se usan.
- Si no desea instalar un inodoro de bajo consumo, puede limitarse a hacer correr el agua con menos frecuencia, o reducir la cantidad de líquido que contiene la cisterna, de modo que se descargue menos cada vez. Una buena idea consiste en colocar en ella un ladrillo; también se pueden usar botellas de plástico llenas de agua, arena o gravilla.
- Existen diversos tipos de mecanismos ahorradores que reducen la cantidad de agua que sale de los grifos y de las alcachofas de las duchas. La mayoría son fáciles de colocar.
- Tome duchas en vez de baños (aunque las duchas eléctricas consumen mucha agua).
- Adquiera lavavajillas y lavadoras que empleen menos agua, y llénelas siempre con el máximo posible de ropa antes de usarlas.
- Siempre que sea posible, evite dejarse los grifos abiertos; un grifo abierto hace que fluyan 9 litros de agua fresca por minuto en las tuberías. No aclare los platos bajo el grifo abierto, ni lo deje abierto mientras se afeita o se cepilla los dientes. Lave el coche utilizando tubos de agua, y no con manguera.
- Una proporción importante del consumo de agua se destina al riego de los jardines, especialmente en las zonas más áridas y en los barrios privilegiados. En las zonas desérticas de Estados Unidos, por ejemplo, el 80 % del consumo doméstico de agua —esto es, de agua potable y purificada— se dedica a regar jardines, patios y senderos, y a lavar coches. Aproveche el agua de la lluvia y riegue con ella el jardín, y aprenda técnicas de jardinería que ahorran agua (véase págs. 42-43). Para esta tarea, también puede plantearse reciclar las aguas residuales.
- Riegue las plantas al anochecer y no durante el día.
- Repare todos los grifos que gotean; sustituya las lavadoras y las válvulas gastadas de las cisternas.
- Instale un medidor de agua para controlar mejor su consumo. Al medir el consumo, se crea un incentivo psicológico que potencia el ahorro de agua.

## CÓMO REDUCIR LOS RESIDUOS

Como buenos ciudadanos de la sociedad del derroche, la mayoría de nosotros apenas si nos detenemos a pensar qué sucede con la basura que desechamos diariamente. La desagradable verdad es que una asombrosa proporción de los desechos de los hogares terminan incinerados o en los vertederos, modificando el paisaje y dejando improductivas zonas enteras para las generaciones venideras. Aunque algunos países se enfrentan mejor a este problema que otros (los suizos, por ejemplo, reciclan la mitad de sus desechos, mientras que los británicos sólo reutilizan el 9,4%), el exceso de basura sigue constituyendo un problema grave, que exige una solución urgente.

Existen tres estrategias principales para reducir los desechos. La primera consiste en disminuir las cantidades que consumimos directamente; la segunda radica en reutilizar los productos y los materiales tanto como sea posible y la tercera consiste en reciclarlos.

### Usar menos

El conocido eslogan de las camisetas «consumo, luego soy» resume el modelo de conducta, cómodo pero irresponsable, que está dominando la sociedad contemporánea desde hace varias décadas. Pero para quienes se proponen seriamente reducir los residuos, una estrategia importante consiste en atacar el problema en su raíz y comprar sólo lo que necesitan (o al menos sólo lo que realmente desean). Esto no significa llevar una vida de monje. Al comprar menos cosas, es posible adquirir productos mejores, esto es, de una calidad superior, que duren más y funcionen mejor. En muchos casos, estos productos merecen el cuidado y el mantenimiento que se les dedica, sin perder su aspecto y sus prestaciones a lo largo de los años.

De igual manera, resulta muy importante evitar todos los productos y todos los materiales que no se puedan reciclar ni reutilizar. Prescindir del plástico y de los envoltorios fabricados con él puede ayudar en gran medida a reducir los residuos.

Los envases conforman una elevada proporción de los residuos domésticos, especialmente los de papel y de plástico, materiales que están presentes ya sea en la película transparente que recubre algunos envases, en las bandejas de poliestireno o en las bolsas de la compra. De los 26 millones de toneladas de residuos domésticos que genera el Reino Unido al año, 3,2 millones corresponden a envases. Muchos productos poseen un empaquetado excesivo, y, a veces, deben ser envasados especialmente para protegerlos durante largos períodos de almacenamiento o para transportarlos a grandes distancias. Un grupo ecologista británico organizó una protesta contra los envases invitando a los compradores de alimentos de un supermercado a quitar los envoltorios a todos los artículos que compraban y dejarlos caer al suelo en el momento de la salida.

Algunos supermercados han reaccionado positivamente ante estas protestas, y han comenzado a buscar maneras para reducir los envases y los embalajes innecesarios, presentando los productos orgánicos en envases reciclables o que se pueden compostar. Un minorista británico está experimentando con máquinas expendedoras de detergente líquido, donde los clientes pueden llenar envases reutilizables. Muchos comerciantes ofrecen envases resistentes y reciclables a bajo precio; se pueden utilizar las bolsas al menos diez veces, y cambiarías gratis por otras nuevas. En Estados Unidos, las bolsas marrones de papel para la compra son más comunes que las de plástico. Y en algunos países europeos los supermercados sólo proporcionan bolsas de plástico extremadamente fino, de modo que los clientes se ven obligados a llevar las propias.

### Estrategias:

- Compre menos; adquiera productos de mejor calidad y que duren más. A menudo, los productos de buena calidad, y especialmente los fabricados con materiales naturales, mejoran con el uso.
- Evite los productos que contengan materiales como el plástico, que no son fáciles de reciclar y no son biodegradables.
- Adquiera artículos con la menor cantidad posible de envase y embalaje.
- Use bolsas o cestos de la compra reutilizables en vez de bolsas de plástico. No compre carne, helados ni otros artículos perecederos con envase doble; en lugar de ello, consérvelos en una bolsa aislante.

- Compre los artículos de primera necesidad en grandes cantidades con el fin de no emplear tantos envases.
- Prefiera las botellas de vidrio reutilizable a las de plástico de usar y tirar.
- Reduzca su correo comercial, suprimiendo su nombre de las listas de correo.

## Reutilizar y reparar

Muchas veces desechamos cosas que podríamos reutilizar o reparar fácilmente. En nuestra época, las reparaciones han llegado a ser una práctica olvidada, pero muchos muebles y objetos domésticos habituales poseen vidas útiles prolongadas. En este contexto, los productos fabricados con materiales naturales o con poco procesamiento son más duraderos y fáciles de reparar. Muchos materiales sintéticos, como las fibras artificiales y varias clases de plástico, no adquieren profundidad ni personalidad con el tiempo y el uso, sino que sencillamente su aspecto se torna desagradable, lo que hace que sean desechados.

- Reutilice las jarras de vidrio y otros objetos como recipientes para almacenamiento. Compre sueltos los alimentos y los productos de primera necesidad y enváselos con posterioridad. Conserve los alimentos y las sobras refrigeradas en envases con cierre hermético reutilizables en vez de cubrirlos con película transparente.
- Evite los artículos desechables, como las maquinillas de afeitarse, los bolígrafos no reutilizables, y las servilletas, los pañuelos, los platos, los vasos de papel y los cubiertos de plástico.
- Sólo en el Reino Unido, todos los años se deshechan ocho millones de pañales. Use pañales de tela reutilizables y lavables, o al menos alterne entre los desechables y los de tela. En vez de artículos desechables, emplee los que no contienen gel ni plástico, porque son biodegradables.
- Use baterías recargables, pero asegúrese de que no contengan mercurio ni cadmio. La alternativa consiste en los aparatos que funcionan con energía solar, como las calculadoras o las radios.
- Reutilice los envoltorios en la medida de lo posible.
- Repare y arregle los muebles y los accesorios.
- Existen muchas marcas de cosméticos en el mercado que permiten rellenar las botellas y demás envases una vez agotado el producto.
- Deshile las prendas viejas de lana con el fin de volverla a utilizar.
- Aproveche la ropa de cama y las toallas viejas como trapos para la limpieza.
- Utilice al máximo los materiales de construcción, como los ladrillos, las piedras de los suelos, la madera y las tejas, y elementos tales como las ventanas, las puertas, las chimeneas y los complementos.
- Los niños suelen crecer demasiado deprisa para seguir usando la misma ropa. Regale esa ropa a familiares o amigos o bien a organizaciones de caridad.
- Actualice todos los equipos electrónicos siempre que sea posible, por ejemplo, instalando un puerto para CD o dotando a un ordenador con más memoria. Regale los ordenadores obsoletos a escuelas de su ciudad, organizaciones de caridad u organizaciones no gubernamentales.

## Reciclar

Los programas de reciclaje poseen distinta eficacia, y no existen en todas partes. Algunas clases de reciclaje son mejores que otras. El reciclaje del plástico después del consumo, por ejemplo, está lejos de ser perfecto, sobre todo porque a menudo es difícil separarlo en función de sus diversos tipos. La legislación europea que entrará en vigor en poco tiempo obligará a los países con poca costumbre de reciclar, como el Reino Unido, a aplicar recortes drásticos de la cantidad de residuos que desechan en los vertederos y a mejorar sus programas de reciclaje durante los veinte años próximos. Aunque los contenedores para botellas usadas se han hecho habituales en el centro de casi todas las ciudades, las autoridades locales han tardado en aplicar programas de recolección a domicilio, que son los que más motivan a las familias a separar los residuos domésticos.

Sin embargo, el reciclaje, y especialmente, el de materiales comunes como el vidrio y el metal, que componen gran parte de los envases, ayuda a ahorrar mucha energía. Fabricar artículos de aluminio reciclado consume un 95 % menos de

energía que fabricarlos a partir de aluminio virgen. Es posible reciclar el vidrio sin que ello repercuta en su calidad; para reciclar este elemento, se necesita un 32 % menos de energía que para producirlo a partir de vidrio virgen. Cada tonelada de papel reciclado ahorra 2,2 metros cúbicos de espacio en los vertederos y 15 árboles.

El reciclaje en ciclo cerrado, en el que el papel de periódico vuelve a convertirse en papel, o el vidrio en vidrio, es preferible al reciclado postconsumo, puesto que los materiales dan lugar a productos de calidad inferior. En los últimos años, los programas de reciclaje se han apartado de la noción básica de consumo. En Estados Unidos, han aparecido muchas empresas que alquilan sus productos (como alfombras y lavadoras) a sus clientes, cobrándoles por el periodo de uso o por lavado, por ejemplo, y cuando termina su vida útil se encargan de recuperarlos de nuevo y reciclarlos.

- Utilizar varios cubos de la basura le ayudará a separar mejor los residuos domésticos: vidrio, metal, materia orgánica, papel, etc. Los objetos de vidrio deben dividirse en transparentes, verdes y marrones; quiteles los corchos y los tapones metálicos. Separe las latas de acero de las de aluminio ayudándose de un imán (el acero se adhiere a él, pero el aluminio no). El papel de aluminio de cocina y los envases y tapones de botellas fabricadas con este material también se pueden reciclar.
- Corte en trozos los anillos de plástico de las latas de bebidas (como los que se emplean en los paquetes de seis) antes de tirarlos, ya que constituyen un peligro para las aves y la fauna marina. O mejor aún, adquiera las latas sueltas.
- Emplee los residuos orgánicos de la cocina para hacer abono. El abono se puede hacer con piel de frutas y con cualquier sobra de alimento crudo así como con cáscaras de huevos y huesos.
- Los sistemas de triturado de materia orgánica son antiecológicos, porque canalizan los residuos hacia la red pública de saneamiento.
- Compre cartuchos de impresión rellenos, y devuelva los usados en el envoltorio en el que los compró.
- Adquiera productos de papel reciclado, como el de escritura, el papel higiénico y el de cocina. Evite los productos fabricados con papel blanco, ya que el aclarado de este material se realiza con cloro que resulta muy dañino.
- Compre materiales y elementos de construcción usados cuando sea posible; haga lo mismo con los muebles.
- Emplee su creatividad para adaptar elementos de segunda mano. En su versión más simple, este hecho puede consistir, por ejemplo, en construir estanterías con ladrillos y armazones de madera; busque también maneras de reutilizar tableros, escurridores, electrodomésticos y otros complementos del hogar.
- Regale las neveras, las lavadoras, los muebles y demás objetos voluminosos en buen estado a organizaciones especializadas en entregarlas a familias con bajos ingresos. Existen muchas entidades caritativas que aceptan una gran variedad de artículos, como libros, adornos, juguetes y ropas, e incluso gafas.
- Done la ropa y los zapatos usados a entidades caritativas como Traid, en el Reino Unido, ya que emplea los fondos que obtiene a través de la venta en el combate contra la pobreza.

### Qué hacer con los residuos peligrosos o no reciclables

En general, la mejor estrategia que debe seguirse con los residuos peligrosos consiste en no adquirir productos que contengan sustancias químicas dañinas, o cuando ello no es posible, reducir la cantidad que se consume. Las maneras de eliminar los residuos peligrosos varían de un lugar a otro; póngase en contacto con las autoridades municipales para conocer su sistema de gestión específico.

- Existen empresas locales que extraen el gas CFC de las neveras antiguas.
- Existen talleres mecánicos que aceptan las baterías de plomo agotadas.
- Nunca vierta el aceite usado del automóvil en el desagüe, ni lo tire en la basura. Llévelo a un centro especializado en su tratamiento.
- Algunos tipos de teléfonos móviles pueden ser reciclados o pueden ser aprovechadas algunas partes. Existe un supermercado británico que recicla teléfonos móviles, y dona a organizaciones caritativas 5£ por cada uno de ellos.
- Los tubos fluorescentes usados de bajo consumo presentan un problema especial, pues contienen metales pesados tóxicos. Existe un fabricante que los recupera cuando termina su vida útil con el propósito de reciclarlos.

- Nunca mezcle las pinturas, los disolventes ni las sustancias químicas de jardinería junto con los residuos domésticos. Si desea informarse sobre los centros de gestión de residuos peligrosos, póngase en contacto con las autoridades locales.
- Emplee los productos fabricados con sustancias químicas hasta agotarlos por completo, y por seguridad manténgalos bien cerrados hasta entonces.
- Siempre que sea posible, utilice productos naturales o alternativos.

## LA LIMPIEZA Y EL MANTENIMIENTO

Muchos productos del hogar, como los de limpieza, los limpiadores de cocina, los abrillantadores para los suelos y los muebles, los ambientadores y los repelentes de insectos, contienen un cóctel de sustancias dañinas para la salud humana y el medio ambiente. Los aerosoles solían contener CFC, pero en la actualidad son impulsados por aire. Sin embargo, son pocas las marcas de productos de limpieza que revelan completamente sus componentes, por lo que resulta difícil saber a qué sustancias químicas nos hallamos expuestos. En muchos casos, resulta sencillo sustituir productos químicos no biodegradables por otros ecológicos y conseguir los mismos resultados. Igualmente eficaces, aunque a menudo más baratos, son los procedimientos tradicionales, que emplean sustancias inocuas, como el vinagre o el bicarbonato sódico.

Los productos para el hogar se anuncian haciendo hincapié en su «poder» y en su facilidad de uso, y prometiendo limpieza y mantenimiento instantáneos y sin esfuerzo. Sin embargo, y a menos que se deje que la suciedad y la grasa se acumulen durante largo tiempo, la limpieza de rutina no exige esfuerzos sobrehumanos; así, por ejemplo, es mucho mejor limpiar los hornos y las encimeras de las cocinas regularmente que enfrentarse cada cierto tiempo a los residuos carbonizados con un limpiador «instantáneo» tóxico.

En la actualidad, también existe entre la gente una tendencia a limpiar, desodorizar y dejar resplandecientes sus viviendas, y a perseguir tenazmente hasta la última bacteria; los fabricantes de productos destinados a la limpieza antibactericidas no han dejado de alimentar este estado de ansiedad. Está demostrado que el contacto con las bacterias comunes es una manera de reforzar nuestro sistema inmunológico. No estamos defendiendo aquí la escasa higiene del hogar, sino señalando que no es necesario mantener nuestra casa con el mismo nivel de limpieza que se puede exigir a una sala de cirugía.

### Los productos ecológicos de limpieza y sus alternativas

- Priorice los productos de limpieza ecológicos a los químicos. Los productos ecológicos llevan etiquetas con una lista completa de sus ingredientes. Los agentes limpiadores pueden ser el aceite de coco o de palmera; los aceites cítricos proporcionan aroma; la camomila es un suavizante común. Los productos ecológicos de limpieza son biodegradables y no contienen fosfatos, que son un componente de los polvos y líquidos comunes de limpieza, y muy contaminantes.
- Al comprar champú, desodorantes, jabones y otros productos de higiene personal, lea cuidadosamente las etiquetas. La palabra «natural» puede no significar necesariamente «ecológico». Busque productos fabricados con extractos orgánicos de plantas.
- Para ambientar, caliente y vaporice aceites esenciales, como el de lavanda, de sándalo y de ylang-ylang en vez de utilizar ambientadores químicos.
- Las prendas ecológicas, tejidas de manera que repelen el polvo y la suciedad, y que se pueden lavar y usar indefinidamente, hacen que sea innecesario utilizar detergentes y suavizantes.
- Las «ecobolas» para el lavado ionizan la ropa, con lo que no es necesario aclararlas; de este modo, se ahorra agua y electricidad.
- La cera de abejas y el aceite de linaza son apropiados para pulir y sellar superficies y muebles de madera.
- Para quitar el hielo de los parabrisas, emplee una espátula en lugar de productos descongelantes.

## Los procedimientos tradicionales

Muchos productos del hogar, como el vinagre y el bicarbonato sódico, resultan excelentes para limpiar y eliminar las manchas. Si desea más ideas, puede acudir a un manual antiguo de ciencia doméstica.

### El vinagre

- Vierta vinagre en el inodoro y déjelo toda una noche. Transcurrido este tiempo, puede limpiarlo a fondo.
- Agregue una cucharadita de vinagre blanco a la colada para eliminar los olores.
- Limpie las ventanas con vinagre y séquelas con papel de periódico.
- El vinagre blanco con sal sirve para dar brillo al cobre y al latón.
- Aclárese el pelo con un poco de vinagre puro para eliminar la caspa y los residuos de jabón.
- Para eliminar los residuos de jabón del cuerpo, use una mezcla de vinagre y agua en proporciones iguales.

### El bicarbonato sódico

- Añada una cucharadita de bicarbonato sódico a la colada para eliminar los olores.
- Frote los lavabos y los mosaicos con una pasta elaborada con bicarbonato sódico y agua. También se puede usar el bicarbonato para limpiar los inodoros.
- Emplee el bicarbonato sódico en polvo como desodorante.
- Para eliminar los olores de la nevera, ponga en su interior una caja abierta que contenga esta sustancia.
- Para limpiar los hornos, emplee una mezcla de bicarbonato y sal.
- Para limpiar objetos de plata, forre una bandeja o una sartén con papel de aluminio, coloque los objetos dentro y vierta agua hirviendo con bicarbonato sódico y sal.
- Limpie las tuberías vertiendo agua hirviendo mezclada con un cuarto de taza de bicarbonato y 50 ml de vinagre.

### El bórax

- Antes de cada lavado, sumerja la ropa muy sucia en una solución de bórax y agua (1 cucharadita cada 4,5 litros).
- Para limpiar las superficies del baño, emplee un paño húmedo con bórax puro; también puede utilizar medio limón impregnado de bórax.
- El bórax es un desinfectante natural. Para este uso, mezcle media taza de bórax con 4,5 litros de agua.

## Repelentes de insectos

Las sustancias contenidas en los insecticidas contra las moscas y las hormigas, los tratamientos contra las pulgas de los animales domésticos y las bolas de naftalina son altamente tóxicos, y sólo deben utilizarse como último recurso. Muchas hierbas actúan como repelentes naturales de los insectos.

- Para ahuyentar las polillas, lo primero que debe hacer es mantener bien ventilada la ropa. No cuelgue las prendas demasiado juntas en los armarios, ni llene en exceso los cajones que utilice. Emplee repelentes naturales de polillas, como virutas de cedro, lavanda o bolsas de hierbas antipolillas; colóquelas bajo las ropas o guardadas en los bolsillos.
- El perfume intenso del clavo o el de las hierbas como la ruda, el romero, el tomillo y la albahaca ahuyentan las moscas.
- Esparcidas junto a las puertas de accesos, las especias picantes, como el chile y el pimentón, ahuyentan las hormigas. Pero si descubre sus nidos, vierta agua hirviendo en su interior o esparza bórax en el camino que siguen estos insectos.
- En muchas zonas, los piojos, una pesadilla para los padres, siguen constituyendo un problema, pues estos parásitos se han hecho resistentes a los tratamientos con sustancias químicas. La mejor manera de controlarlos consiste en examinar regularmente y a fondo el cabello de los niños con un peine para parásitos. Al mismo tiempo, o como alternativa, puede utilizar aceite del árbol del té, puesto que es un repelente natural.
- Para erradicar las pulgas de los animales domésticos, báñelos con champú a base de árbol del té.

## Las plagas de jardín

En la jardinería doméstica se emplean más pesticidas por hectárea que en la agricultura, lo que produce graves consecuencias, no sólo en el medio ambiente en general, sino también en la salud humana. Existe una amplia variedad de estrategias alternativas que son aplicables para combatir las plagas del jardín y que oscilan desde los remedios tradicionales, que se remontan a épocas anteriores a los plaguicidas químicos, hasta la selección de plantas y la manera en que las plantamos. La jardinería orgánica, que emplea plaguicidas biológicos, también implica adoptar una actitud diferente ante los espacios naturales, y tolerar especies de plantas menos atractivas en aras a que no perjudiquen la salud humana y global.

- Elija plantas resistentes de manera natural a las plagas y las enfermedades.
- Utilice abonos orgánicos para impedir las plagas y las enfermedades.
- Infórmese sobre los depredadores naturales de las plagas corrientes en los jardines. Insectos como las arañas, las mariquitas, los moscardones y las libélulas son buenos depredadores naturales, al igual que los pájaros, los sapos y los erizos.
- Las plantas aromáticas, como las caléndulas, las cebollas y el ajo, son repelentes naturales de los insectos.
- Los jardines con variedad de plantas, a diferencia de los dedicados a una sola especie, son menos vulnerables a los ataques de los depredadores.
- Los platos con una abertura central que se colocan alrededor de la base de las plantas sirven como trampa para las babosas.
- Ciertos materiales en polvo, como el semín, el hollín y las cenizas, esparcidos alrededor de las plantas, pueden contener las plagas.
- Una solución diluida de detergente, rociado sobre las plantas, combate el pulgón. Y no afecta a las mariquitas, que son depredadores naturales.

## MÁS ALLÁ DEL HOGAR

La vida respetuosa con el medio ambiente no se detiene en el umbral de nuestras casas. Nuestra dependencia del automóvil y el transporte desde grandes distancias, de alimentos y de otros elementos domésticos necesarios conllevan un coste enorme, no sólo porque consumen energía y reducen los recursos naturales, sino también por el carácter que imponen a nuestras ciudades y comunidades.

En este contexto, y a nivel local, debemos repensar nuestro estilo de vida a fin de reducir los viajes en automóvil, así como la cantidad de productos provenientes de lugares lejanos. A causa de la distribución centralizada en supermercados y de la importación sistemática de alimentos, los ingredientes que consumimos durante nuestras comidas deben viajar miles de kilómetros antes de llegar hasta nuestros platos. Lamentablemente, este hecho se aplica especialmente a los productos orgánicos que, a menudo, son importados, porque la producción local todavía no satisface la demanda.

Si los alimentos se trasladan a largas distancias, otro tanto hacemos en la actualidad la mayoría de nosotros, ya que solemos recorrer miles de kilómetros por motivos de negocios o durante las vacaciones familiares. El turismo es la más importante industria del mundo, pero a menudo la gente no lo integra en sus preocupaciones ecológicas. El turismo afecta al medio ambiente de muy diversas maneras, tanto directas como indirectas. Entre las directas, se encuentra la enorme cantidad de combustible que se consume al transportar a los pasajeros de un lugar del mundo a otro. Indirectamente, el turismo modifica las comunidades, las culturas y los paisajes autóctonos, no tan sólo a causa de la creación de urbanizaciones turísticas, sino también, por ejemplo, debido a la construcción de carreteras y aeropuertos.

## Cómo desplazarse

- Camine o utilice la bicicleta o los transportes públicos todo lo que pueda. Se calcula que si sólo el 1 % de los conductores estadounidenses dejaran sus coches en su casa un día a la semana, se ahorrarían 132 millones de litros de combustible, y se impediría que 400 millones de kilos de dióxido de carbono invadieran la atmósfera. Haga campañas a favor de carriles seguros para peatones y bicicletas.
- Únase con sus vecinos para organizar sistemas de transporte compartidos que vayan a los colegios y a los lugares de trabajo. Si no emplea el automóvil a menudo, plantéese renunciar a él y desplazarse en taxi. Cuando se suman los impuestos de circulación, el taller, el seguro, la depreciación de los coches y los costes del combustible, tomar un taxi o alquilar un automóvil durante los fines de semana puede resultar más barato.
- Asegúrese de mantener su automóvil en buenas condiciones, para que ofrezca un rendimiento máximo. Mantenga bien inflados los neumáticos, ya que cuando no es así se consume un 5 % más de combustible. Los neumáticos radiales reducen el consumo de gasolina.
- Si se ve obligado a adquirir un automóvil nuevo, investigue a fondo el mercado para adquirir un modelo con buenas credenciales ecológicas por el rendimiento energético y las emisiones de gases. Los automóviles automáticos consumen más gasolina que los de transmisión mecánica. Otro punto susceptible de considerarse es el contenido de elementos reciclables en cada modelo.
- Utilice gasolina sin plomo.
- Reduzca la velocidad y evite acelerar y frenar bruscamente. Conducir a 80 km/h consume menos combustible que hacerlo a 100 km/h.

## Las vacaciones

- Pase sus vacaciones en destinos respetuosos con el medio ambiente. El ecoturismo ayuda a las comunidades locales sin dañar su entorno.
- Respete los recursos valiosos, y en especial el agua. Muchos destinos turísticos se hallan en sitios donde este elemento escasea.
- No compre recuerdos fabricados con materiales como la teca y el marfil; de este modo protegerá especies amenazadas y a otras especies animales o vegetales que dependen de ellos.
- No viaje por sistema al extranjero. Si se queda en su país, podrá llegar a su destino en tren, y no en avión.

## La cesta de la compra

- Compre en cooperativas agrícolas o en lugares donde pueda identificar el origen tanto de los alimentos como de los demás artículos.
- Siempre que pueda, adquiera productos ecológicos y que respondan al comercio justo. Compre alimentos frescos de temporada, y no frutas y verduras transportadas en avión desde grandes distancias.
- Cultive sus propios alimentos en su jardín o en su patio.
- Si desea comprar en los supermercados, solicite los artículos por teléfono o por ordenador y pida que se los envíen a su casa. Los camiones de reparto llevan muchos pedidos juntos, evitando así un viaje específico para cada uno.

## El ahorro «verde»

- Realice inversiones éticas en pensiones, seguros, hipotecas y otros productos financieros ecológicos. Las inversiones éticas constituyen el sector de mayor crecimiento de la Bolsa. Las inversiones éticas o Inversiones Socialmente Responsables (ISR) financian a empresas con buenas políticas medioambientales y sociales.

**ESTUDIO DE EJEMPLOS  
ARQUITECTOS****Clare Design**

Kerry & Lindsey Clare  
41 McLaren Street  
North Sydney  
Nueva Gales del Sur 2060  
Australia  
Tel. +61 299 29 00 72  
Fax +61 299 59 57 65

**Cole Thompson Associates**

The Old Chapel  
1 Holly Road, Twickenham  
Surrey TW1 4EA  
Tel. +44 20 8744 4450  
Fax +44 20 8744 4444  
www.colethompson.co.uk

**Cutler Anderson Architects**

135 Parfitt Way SW  
Bainbridge Island  
Washington 98110  
EE.UU.  
Tel. +1 206 842 4710  
www.cutler-anderson.com

**Jersey Devil Architect/Builders**

C/o Department of Architecture  
University of Washington  
Box 355720  
Seattle  
Washington 98195  
EE.UU.  
Tel. +1 206 543 7144  
Fax +1 206 543 2463

**Jones Studio**

4450 North 12th Street  
Suite 104  
Phoenix, Arizona 85014  
EE.UU.  
Tel. +1 602 264 2941  
Fax +1 602 264 3440  
E-mail: maria@jonesstudioinc.com

**Rick Joy Architect**

400 South Rubio Avenue  
Tucson, Arizona 85701  
EE.UU.

Tel: +1 520 624 1442  
Fax +1 520 791 0699  
www.rickjoy.com

**Landström Arkitekter**

Alsnögatan12  
11641 Estocolmo  
Suecia  
Tel. +46 8 679 90 60  
Fax +46 8 611 82 52  
www.landstrom.se

**Glenn Murcutt & Associates Pty  
Ltd Architects**

176a Raglan Street  
Mosman  
Nueva Gales del Sur 2088  
Australia  
Tel. +61 299 69 77 97

**Gabriel & Elizabeth Poole  
Design Company**

P O Box 1158  
Noosaville DC  
Queensland 4556  
Australia  
Tel. +61 754 42 45 33  
Fax +61 754 74 48 11  
E-mail: poole@universal.net.au

**David Sheppard Architects**

49 Fore Street  
Plympton St Maurice  
Plymouth  
Devon PL7 3LZ  
E-mail: david@davidsheppard-architects.com

**Seth Stein Architect**

15 Grand Union Centre  
West Row  
Londres W10 5AS  
Tel. +44 20 8968 8581  
Fax +44 20 8968 8591  
www.sethstein.com

**Stutchbury & Pape Architects**

4/364 Barrenjoey Road  
Newport  
Nueva Gales del Sur  
Australia

Tel. +61 299 79 50 30  
Fax +61 299 79 53 67

**Chris Thurlbourne**

Alt.itude Architecture  
www.alt-itude.com  
E-mail: chris.thurlbourne@  
a-aarhus.dk

**Sarah Wigglesworth Architects**

10 Stock Orchard Street  
Londres N7 9RW  
Tel. +44 20 7607 9200  
Fax +44 20 7607 5800  
www.swarch.co.uk

**Michael Winter**

The Boundary House  
Upper Cumberland Walk  
Tunbridge Wells  
Kent TN2 5EH  
Tel. +44 1892 539 709

**OTROS ARQUITECTOS CUYA OBRA  
FIGURA EN ESTE LIBRO****Aantjes (Duurzaam Huis  
Leidsche Rijn)**

Postweg 5  
3941 KA Doorn  
Tel. +31 343 416611

**Obie Bowman**

P O Box 1114  
Healdsburg  
California 95448  
EE.UU.  
Tel./Fax +1 707 433 783  
www.sonic.net/~ogb

**Chris Cowper**

The Barn  
College Farm  
Whittlesford  
Cambridgeshire CB2 4LX  
Tel. +44 1223 835998  
Fax +44 1223 837327

**Bill Dunster Architecture**

Hope House  
Molembur Road

East Molesey, Surrey KT8 9NH  
Tel. +44 20 8339 1242  
Fax +44 20 8339 0429  
www.zedfactory.com

**Forever Green**

3 Onslow House  
Castle Road, Tunbridge Wells  
Kent TN4 8BY  
Tel./Fax +44 1892 614300

**Future Systems**

The Warehouse  
20 Victoria Gardens  
Londres W11 3PE  
Tel. +44 20 7243 7670  
Fax +44 20 7243 7690  
www.future-systems.com

**Mika Karkulahti**

Tel. +358 9 451 5273  
Fax +358 9 451 3015  
E-mail: mike.karkulahti@hut.fi

**Solar Century**

91-94 Lower Marsh  
Londres SE1 7AB  
Tel. +44 20 7803 0100  
Fax +44 20 7803 0101  
www.solarcentury.co.uk

**Robert & Brenda Vale**

Tel. +44 1636 815412

**Neil Winder Architect**

Star Yard  
Millway Lane  
Palgrave, Diss  
Norfolk IP22 1AD  
Tel. +44 1379 641592

**Andrew Yeats**

Eco Arc Architects  
Old Village School  
Harton  
York YO60 7NP  
Tel. +44 1904 468752  
Fax +44 1904 468492  
E-mail: ecoarc@cwcom.net  
www.ecoarc.co.uk

## MAYORISTAS Y PROVEEDORES

### Entidades

#### Association for Environment- Conscious Building (AECB)

Nant-y-Garreg Farm  
Saron  
Llandysul  
Carmarthenshire SA44 5EJ  
Tel./Fax +44 1559 370908  
www.aecb.net  
Publica una revista

#### Centre for Alternative Technology

Machynlleth  
Powys SY20 9AZ  
Tel./Fax +44 1654 703409  
www.cat.org.uk  
Centro de publicaciones y de  
muestras

#### Duurzaam Huis Leidsche Rijn

Johanniterpad 1  
3544 VA Utrecht  
Tel. +31 30 2412496  
E-mail: info@duurzaam-huis.nl  
www.duurzaam-huis.nl  
Centro de muestras abierto al  
público los viernes de 10.00 a 17.00  
y sábados de 11.00 a 16.00

#### Environmental Building News

28 Birge Street  
Brattleboro  
Vermont 05301  
Tel. +1 802 257 7300  
www.BuildingGreen.com  
Boletín estadounidense de noticias

#### The Findhorn Foundation

The Park  
Findhorn  
Forres  
Morayshire IV36 OTZ  
Tel. +44 1309 690154  
Fax +44 1309 691387  
Recorridos por una aldea ecológica

#### Friends of the Earth

26-28 Underwood Street  
Londres N1 7UJ  
Tel. +44 20 7490 1555

#### Greenpeace

www.greenpeace.org  
Información sobre contaminación,  
energía solar, PVC y otras campañas  
ecológicas

#### International Association for Ecological Design

PO Box 27  
S-2300 Svedala  
Suecia  
Tel. +46 40 40 48 32

#### The Soil Association

86 Colston Street  
Bristol BS1 5BB  
Tel. +44 117 929 0661  
Fax +44 117 925 2504

#### Walter Segal Self Build Trust

www.segalsselfbuild.co.uk

### Energía

#### American Aldes Ventilation Corp

4537 Northgate Court  
Sarasota  
Florida 34234 2124  
Tel. +1 941 351 3441  
Fax +1 941 351 3442  
Teléfono gratuito 800 255 7749  
www.americanaldes.com  
Fábrica de ventiladores de  
recuperación del calor

#### American Solar Energy Society

2400 Central Avenue, G-1  
Boulder  
Colorado 80301-2843  
Tel. +1 303 443 3130

#### AstroPower

Solar Park  
461 Wyoming Road  
Newark

Delaware 197167-2000

Tel. +1 302 366 0400  
Fax +1 302 368 6474  
Teléfono gratuito 800 800 8727  
www.astropower.com  
Importante fabricante de módulos  
fotovoltaicos

#### Atlantis USA

4610 Northgate Blvd, Ste 150  
Sacramento  
California 95834  
Tel. +1 916 920 9500  
Fax +1 916 927 1697  
www.atlantisenergy.com  
Fabricante de placas solares

#### Bergey Windpower Co., Inc

2001 Priestley Avenue  
Norman  
Oklahoma OK 73069  
Tel. +1 405 364 4212  
Fax +1 405 364 2078  
Teléfono gratuito 888 669 6178  
Fabricante de turbinas eólicas de  
pequeño tamaño

#### BP Solar

989 Corporate Blvd  
Llithicum  
Maryland 21703  
Tel. +1 410 981 0240  
Fax +1 410 981 0278  
www.bpsolar.com  
El mayor fabricante mundial de  
módulos fotovoltaicos

#### British Wind Energy Association

26 Spring Street  
London W2 1JA  
Tel. +44 20 7402 7102  
www.bea.com

#### Center for Renewable Energy Technology

1200 18th Street NW no 900  
Washington DC 20036  
Tel. +1 202 530 2202  
Fax +1 202 887 0487

#### Ecohometec UK Ltd

22/24 Scot Lane  
Doncaster DN1 1ES  
Tel. +44 1302 769769  
Fax +44 1302 323323  
Calderas de condensación eficientes

#### Energy Saving Trust

21 Dartmouth Street  
London SW1H 9BP  
Tel. +44 20 7222 0101  
Fax +44 20 7654 2444  
www.lightswitch.co.uk

#### NEF Renewables

The National Energy Foundation  
Davy Avenue  
Knowhill, Milton Keynes  
Buckinghamshire MK5 8NG  
Tel. +44 1908 665555  
Fax +44 1908 665577  
www.natenergy.org.uk  
Asesoramiento e información sobre  
proveedores e instaladores de  
sistemas de energía renovable

#### Passive Solar Industries Council

1511 K St NW  
Washington DC 20005  
Tel. +1 202 628 7400

#### Solar Century

Unit 5, Sandycombe Road  
Richmond, Surrey TW9 2EP  
Tel. +44 870 735 8100  
Fax +44 870 735 8101  
Proveedores de tecnología solar:  
paneles fotovoltaicos y térmicos  
solares

#### Solar Energy Industries Association

1616 H St NW, 8th floor  
Washington DC 20006  
Tel. +1 202 628 7745  
Fax +1 202 628 7779  
www.seia.org  
Cámara comercial nacional de  
empresas que venden productos  
solares

**Solar Sense**

The Environment Centre  
Pier Street  
Swansea SA1 1RY  
Tel. +44 1792 371690  
Fax +44 1792 371390

*Proveedores de productos solares y sistemas fotovoltaicos y eólicos*

**SunEarth Inc**

4315 Santa Ana St  
Ontario  
California 91671  
Tel. +1 909 605 5610  
Fax +1 909 605 5613  
Teléfono gratuito 800 776 5270  
www.sunearthinc.com  
*Equipos solares para calderas de agua*

**Tarm USA, Inc**

5 Main St  
PO Box 285  
Lyme  
New Hampshire 03768  
Tel. +1 603 795 2214  
Fax +1 603 795 4740  
www.woodboilers.com  
*Fabricante de calderas de distintos tipos de energía y domésticos*

**Materiales aislantes****Cellulose Insulation**

**Manufacturers Association**  
136 S Keowee St  
Dayton  
Ohio 45402  
Tel. +1 937 222 2462  
Fax +1 937 222 5794  
Teléfono gratuito 888 881 2462  
www.cellulose.org  
*Asociación de fabricantes estadounidenses de aislantes de celulosa*

**Excel Industries Ltd**

13 Rassau Industrial Estate  
Ebbw Vale  
Gwent NP3 5SD

Tel. +44 1495 350655  
Fax +44 1495 350146  
*Información sobre la construcción de «paredes que respiran» y aislamientos de celulosa*

**Klober Ltd**

Pear Tree Industrial Estate  
Upper Langford  
N Somerset BS40 7DJ  
Tel. +44 1934 853224  
Fax +441934 853221  
*Aislamientos de lana*

**Aguas y residuos**

*Consulte con una empresa especializada para informarse sobre medidores de agua y aparatos que reducen su consumo*

**American Standard**

1 Centennial Way  
Piscataway  
New Jersey 08855  
Tel. +1 800 223 0068  
Teléfono gratuito 800 524 9797  
www.us.amstd.com  
*Fabricantes de inodoros con descarga de agua por gravedad*

**Athena**

17175 S.W. TV Highway  
Aloha, Oregon 97006  
Tel. +1 503 356 1233  
Fax +1 503 356 1253  
Teléfono gratuito 888 426 7383  
www.athenacfc.com  
*Proveedores de inodoros con descarga de agua controlable adaptable a los aparatos convencionales*

**Bismart Distributors, Inc**

8584 145 A St  
Surrey  
British Columbia, Canadá V3S 2Z2  
Tel. +1 604 596 5894  
Fax +1 888 663 4950  
www.envirosink.com  
*Proveedores de fregaderas con*

*desagües en el sistema de aguas residuales*

**Cisterniser Ltd**

Unit 1 Woodley Park Estate  
59-69 Reading Road  
Woodley  
Reading Berkshire RG5 3AN  
Tel. +44 1734 691611  
Fax +44 1734 441426  
*Fabricantes de aparatos para el ahorro de agua en las cisternas*

**Clivus Multrum, Inc**

15 Union Street  
Lawrence  
Maine 08140  
Tel. +1 978 725 5591  
Fax 978 557 9658  
Teléfono gratuito 800 425 4887  
www.clivusmultrum.com  
*Fabricante de inodoros ecológicos*

**Kingsley Clivus**

5-7 Woodside Road  
Eastleigh  
Hants SO50 4ET  
Tel. +44 1703 615680  
Fax +44 1703 642613  
*Proveedores de inodoros con bajo consumo de agua y ecológicos*

**Niagara Conservation Corp**

45 Horsehill Road  
Cedar Knolls  
New Jersey 07927  
Tel. +1 973 829 0800  
Fax +1 973 829 1400  
Teléfono gratuito 800 831 8383  
*Proveedores de duchas, inodoros y grifos de bajo consumo*

**Tejados ecológicos****Erisco-Bauder Ltd**

Broughton House  
Broughton Road  
Ipswich  
Suffolk IP1 3QS  
Tel. +44 1473 257671  
Fax +44 1473 230761

**Roofscapes Inc**

7114 McCallum Street  
Philadelphia  
Pennsylvania 19119  
Tel./Fax +1 215 247 8784  
www.roofmeadow.com

**Diseño de jardines y zonas ajardinadas****British Wild Flower Plants**

31 Main Road  
North Burlingham NR13 4TA  
Tel./Fax +44 1603 716615

**Ernst Conservation Seeds**

9006 Mercer Pike Meadville  
Pennsylvania 16335  
Tel. +1 814 336 2404  
Fax +1 814 336 5191  
www.ernstseed.com

**The Reveg Edge**

PO Box 361  
Redwood City  
California 94064  
Tel. +1 650 325 7333  
Fax +1 650 325 4056  
www.ecoseeds.com

**Materiales en general****Building for Health -Materials Center**

PO Box 113  
Carbondale  
Colorado 81623  
Tel. +1 970 963 0437  
Fax +1 970 963 0437  
Teléfono gratuito 800 292 4838  
www.  
greenbuilder.com/CR/CedarRose.html  
*Proveedor nacional de productos ecológicos y saludables. Tiene un catálogo disponible*

**Construction Resources**

16 Great Guildford Street  
London SE10HS  
Tel./Fax +44 20 7450 2211

www.ecoconstruct.com

*Materiales y productos para la construcción*

#### **Ecomerchant**

The Old Filling Station  
Head Hill Road  
Goodnestone  
nr Faversham  
Kent ME13 9BY  
Tel. +44 1795 530130  
Fax +44 1795 530430  
www.ecoproducts.co.uk

#### **Environmental Building**

##### **Supplies**

1331 NW Kearney St  
Portland  
Oregon 97209-2808  
Tel. +1 503 222 3881  
Fax +1 503 222 3756  
www.ecohaus.com  
*Suelos, madera certificada con el sello FSC, azulejos, muebles, acabados*

#### **Environmental Construction**

##### **Outfitters of NY**

190 Willow Ave  
Bronx  
New York 10454  
Tel. +1 718 292 0626  
Fax +1 718 401 4716  
Teléfono gratuito 800 238 5008  
www.environproducts.com

#### **Natural Building Technology**

Cholsey Grante  
Ibstone  
High Wycombe  
Buckinghamshire HP14 3XT  
Tel. +44 1491 638911  
Fax +44 1491 638630  
www.natural-building.co.uk

#### **Planetary Solutions**

2030 17th St  
Boulder  
Colorado  
Tel: +1 303 442 6228  
Fax +1 303 442 6474  
Teléfono gratuito 800 488 2089

*Corcho, linóleo, lana, alfombras de plástico reciclado, madera y bambú recuperados, azulejos de cristal reciclado, acabados naturales*

#### **The Green Shop**

Holbrook Garage  
Bisley, Stroud  
Gloucestershire GL6 7BX  
Tel./Fax +44 1452 770629  
*Acabados, equipos solares y eólicos; catálogo disponible*

#### **Madera**

##### **Center Mills Antique Floors**

P.O. Box 16  
Aspers  
Pennsylvania 17304  
Tel. +1 717 334 0249  
Fax; +1 717 334 6223  
*Productos de madera recuperados y de segunda mano, entre los que se incluyen suelos*

##### **Ecological Trading Co**

659 Newark Road  
Lincoln LN6 8SA  
Tel. +44 1522 501850  
Fax +44 1522 501841  
*Proveedor de madera certificada*

##### **Forest Stewardship Council: UK**

Unit D, Station Building  
Llanidloes  
Powys SY18 6EB  
Tel. +44 1686 431916  
Fax +44 1686 412176  
*Organización internacional que fija normas mundiales sobre la madera y sus derivados e informa sobre proveedores con certificado del sello FSC*

##### **Forest Stewardship Council: US**

1134 29th St NW  
Washington DC 20007  
Tel. +1 202 342 0413  
Fax +1 202 342 6589  
Teléfono gratuito 877 372 5646  
www.fscus.org

#### **Harvest Forestry**

1 New England Street  
Brighton BN1 4GT  
Tel. +44 1273 689725  
Fax +44 1273 622727  
www.harvestforestry.co.uk

#### **Balas de paja**

##### **Straw Bale Building Association**

Hollinroyd Farm, Butts Lane  
Todmorden OL14 8RJ  
Tel. +44 1706 818 216  
www.strawbalebuildingassociation.org.uk

#### **Tierra compactada**

##### **Adobe Factory**

P.O. Box 519  
Alcalde  
Nuevo México 87511  
Tel. +1 505 852 4131

##### **Centre for Earthen Architecture**

School of Architecture  
University of Plymouth  
The Hoe Centre  
Notte St  
Plymouth PL1 2AR  
Devon  
Tel. +44 1752 233630  
Fax +44 1752 233634

##### **CRATerre-EAG**

BP 53  
38092 Cedex  
Francia  
Tel. +33 474 95 64 21  
*Servicio de información*

#### **Papel y paja**

##### **All Paper Recycling Inc**

502 Fourth Ave, NW, Suite 7  
New Prague  
Minnesota 56071  
Tel. +1 952 758 6577  
Fax +1 952 758 6751  
*Papel de desecho convertido en materiales de construcción gracias al reciclaje*

#### **Duro Sweden AB**

Box 907  
S-801 32 Gävle  
Suecia  
Tel. +46 26 65 65 00  
Fax +46 26 65 65 01  
*Papeles pintados ecológicos*

##### **Isobord Enterprises Inc**

1300 SW Fifth Ave, Suite 3030  
Portland  
Oregon 97201  
www.isobordenterprises.com  
*Madera reconstituida sin formaldehído*

#### **Bambú**

##### **Bamboo Hardwoods Inc**

3834 Fourth Ave  
Seattle  
Washington 98134  
Tel. +1 206 264 2414  
Fax +1 206 264 9365  
www.bamboohardwoods.com

##### **Plyboo America Inc**

745 Chestnut Ridge Road  
Kirkville  
Devon  
Nueva York 13082  
Tel. +1 315 687 3240  
Fax +1 315 687 5177  
www.plyboo-america.com

##### **Plyboo (UK) Ltd**

55-57 Main Street  
Alford  
Aberdeenshire AB33 8AA  
Tel. +44 19755 63388

##### **TimberGrass, LLC**

9790 NE Murden Cove Dr  
Bainbridge Island  
Washington 98110  
Tel. +1 206 842 9477  
Fax +1 206 842 9818  
Teléfono gratuito 800 929 6333

**Córcho**

**Natural Cork, LLC**  
1710 North Leg Court  
Augusta  
Georgia 30909  
Tel. +1 706 733 6120  
Fax +1 706 733 8120  
www.naturalcork.com

**Siesta Cork Tile Co**  
Unit 21, Tait Road  
Gloucester Road,  
Croydon, Surrey CRO 2DP  
Tel. +44 20 8683 4055  
Fax +44 20 8683 4480

**Wincanders Cork Flooring, Inc**  
586 Bogert Road  
River Edge  
New Jersey 07661  
Tel./Fax +1 201 265 1407  
Teléfono gratuito 800 828 2675

**Linóleo**

**Armstrong DLW Commercial Floors**  
Centurion Court  
Abingdon  
Oxfordshire OX14 4RY  
Tel. +44 1235 831296

**DLW Linoleum**  
Armstrong World Industries  
2500 Columbia Avenue  
PO Box 3001  
Lancaster  
Pennsylvania 17604  
Tel. +1 717 397 0611  
Teléfono gratuito 877 276 7876  
www.armstrong.com

**Forbo Industries, Inc**  
Humboldt Industrial Park  
Maplewood Drive  
PO Box 667  
Hazleton  
Pennsylvania 18201  
Tel. +1 570 459 0771  
Fax +1 570 450 0258

Teléfono gratuito 800 842 7839  
www.forbo-industries.com

**Forbo-Nairn Ltd**  
PO Box 1  
Kirkaldy  
Fife  
Escocia KY1 2B  
Tel. +44 1592 643777

**Caucho**

**US Rubber Recycling Inc**  
10440 Trademark St  
Rancho Cucamonga  
California

**Dalsouple**  
PO Box 140  
Bridgwater  
Somerset TA5 1 HT  
Tel. +44 1984 667233

**Piedra**

**Bath and Portland Stone Ltd**  
Moor Park House  
Moor Green  
Corsham  
Wiltshire SN13 9SE  
Tel. +44 1225 810456

**Delabole Slate**  
Pengelly  
Delabole  
Cornwall PL33 9AZ  
Tel. +44 1840 212242

**Paris Ceramics**  
583 Kings Road  
Londres SW6 9DU  
Tel. +44 20 7371 7778

**Quartzitec**  
15 Turner Court  
Sussex  
New Brunswick  
Canada E4E 2S1  
Tel. +1 506 433 9600  
Fax +1 506 433 9610  
Teléfono gratuito 877 255 9600

*Baldosas fabricadas con trozos de cuarzo mezcladas con cemento Portland*

**Stonell Ltd**  
521/525 Battersea Park Road  
Londres SW11 3BN  
Tel. +44 20 7738 9990

**Ladrillos y azulejos**

**Bulmer Brick and Tile**  
The Brickfields  
Bulmer  
nr Sudbury  
Suffolk CO10 7EF  
Tel. +44 1787 269232  
Fax +44 1787 269040

**Fired Earth**  
Twyford Mill  
Oxford Road, Adderbury  
Oxfordshire OX17 3HP  
Tel. +44 1295 812088

**Ibstock Building Products Ltd**  
21 Dorset Square  
Londres NW1 6QE  
Tel. +44 870 903 4013

**The Mosaic Workshop**  
Unit B, 443-449 Holloway Road  
Londres N7 6LJ  
Tel. +44 20 7263 2997

**Natural Tile**  
150 Church Road  
Redfield  
Bristol BS5 9HN  
Tel. +44 117 941 3707  
Fax +44 117 941 3072

**Terra Green Ceramics**  
1650 Progress Drive  
Richmond  
Indiana 47374  
Tel. +1 765 935 4760  
Fax +1 765 935 3971  
www.terragreenceramics.com.  
*Azulejos fabricados con vidrio reciclado procedente de aviones*

**Cemento y yeso**

**British Gypsum Ltd**  
East Leake  
Loughborough  
Leicester LE12 6JQ  
Teléfono gratuito 0800 225225

**Davis Colors**  
3700 E Olympic Boulevard  
Los Angeles  
California 90023  
Tel. +1 323 269 7311  
Fax +1 323 269 1053  
Teléfono gratuito 800 356 4848  
www.daviscolors.com  
*Pigmentos minerales para colorear losas de suelos de cemento.*

**ECO-Block LLC**  
PO Box 14814  
Fort Lauderdale  
Florida 33302  
Tel. +1 954 766 2900  
Fax +1 954 761 3133  
Teléfono gratuito 800 595 0820  
www.eco-block.com  
*Bloques aislantes de hormigón*

**Greenblock Worldwide Corp**  
PO Box 749  
Woodland Park  
Colorado 80866  
Tel. +1 719 687 0645  
Fax +1 719 687 7820  
Teléfono gratuito 800 216 1820  
www.greenblock.com  
*Bloques aislantes de hormigón*

**Vidrios y ventanas****The Efficient Windows Collaborative**

Alliance to Save Energy  
1200 18th St NW Suite 900  
Washington DC 20036  
www.efficientwindows.org

**Paramount Windows, Inc**

105 Panet Rd  
Winnipeg  
Manitoba R2J 0S1  
Canada  
Tel. +1 204 233 4966  
Fax +1 204 231 1043  
www.paramountwindows.com  
Conocido fabricante de ventanas  
eficientes desde el punto de vista  
energético

**Pilkington Glass Ltd**

Prescot Road  
St Helens  
Merseyside WA10 3TT  
Tel. +44 1744 629000  
Fax +44 1744 613049  
Fabricante de cristal de baja E

**Swedish Window Co Ltd**

Millbank  
The Airfield  
Earls Colne  
Colchester  
Essex CO6 2NS  
Tel. +44 1787 223931  
Fax +44 1797 224400

**Metal****SMI Steel Products**

4365 Highway 278 W  
PO Box 2099  
Hope  
Arkansas 71802  
Tel. +1 870 722 6255  
Fax +1 870 777 1966  
www.smisteelproducts.com  
Fabricante de vigas de acero  
100 % recicladas

**Steel Recycling Institute**

680 Andersen Drive  
Pittsburgh  
Pennsylvania 15220 2700  
www.recycle-steel.org  
Asociación de promoción del  
reciclado de los productos de acero

**Plástico****Smile Plastics Ltd**

The Mansion House  
Ford  
Shrewsbury SY5 9LZ  
Tel. +44 1743 850267  
Fax +44 1743 851067  
Láminas de plástico reciclado para  
muebles, superficies de trabajo y  
tableros

**Yemm and Hart**

1417 Madison, Suite 308  
Marquand  
Missouri 63655-9153  
Tel. +1 573 783 5434  
Fax +1 573 783 7544  
www.yemmhart.com  
Láminas y tableros de plástico  
reciclado

**Fibras y tejidos naturales****Crucial Trading**

79 Westbourne Park Road  
Londres W2 5QH  
Tel. +44 20 7221 9000  
Fax +44 20 7727 3634  
Revestimientos para suelos, desde  
fibra de coco hasta sisal y yute

**Recubrimientos de fibras naturales para suelos****Greenfibres**

Freeport LON 7805  
49 Blackheath Road  
Londres SE10 8BR  
Tel. +44 20 8694 6918  
Fax +44 20 8694 1296

**The Healthy House**

Cold Harbour  
Ruscombe  
Stroud  
Gloucestershire GL6 6DA  
Tel. +44 1453 752216  
Fax +44 1453 753533  
www.healthy-house.co.uk  
Ropa de cama de algodón 100 % y  
otros artículos

**Ian Mankin**

109 Regents Park Road  
Londres NW1 8UR  
Tel. +44 20 7722 0997  
Fax +44 20 7722 2159  
Telas naturales

**Pinturas, barnices y sellantes****Auro Organic Paints Supplies Ltd**

Unit 1  
Goldstones Farm  
Ashdon,  
Saffron Walden  
Essex CB10 2LZ  
Tel. +44 1799 584888  
Fax +44 1799 584041

**EarthTech**

PO Box 1325  
Arvada  
Colorado 80001-9998  
Tel. +1 303 465 1537  
Fax +1 303 465 5153  
www.earthtechinc.com

**Nutshell Natural Paints**

PO Box 72  
South Brent  
TQ10 9YR  
Tel. +44 1364 73801  
Fax +44 1364 73068

**Old Fashioned Milk Paint Co**

436 Main Street  
PO Box 222  
Groton  
Maine 01450

**Materiales usados****American Salvage**

9200 NW 27th Ave  
Miami  
Florida 33147  
Tel. +1 305 836 4444  
Fax +1 305 691 0001  
www.americansalvage.com

**Architectural Salvage Register**

Hutton & Rostron  
Netley House  
Gormshall GU5 9QA  
Tel. +44 1483 203221  
Fax +44 1483 202911  
Registro de materiales y proveedores  
de arquitectura

**LASSco**

St Michael's  
Mark Street  
Londres EC2A 4ER  
Tel. +44 20 7749 9944  
Fax +44 20 7749 9941  
Conocida y completa empresa de  
elementos recuperados

**Whole House Building Supply**

731-D Loma Verde Ave  
Palo Alto  
California 94303-4161  
Tel./Fax +1 650 856 0634  
Teléfono gratuito 800 364 0634  
www.driftwoods salvage.com

## Los números en cursiva corresponden a las ilustraciones

### A

Aarhus 82, 82-85  
 abono (compost) 169  
 accesorios para el mobiliario 152  
 aceite de linaza 138, 158  
 aceites esenciales 170  
 acero 148  
 acetato de polivinilo 151  
 acrílico 151  
 adobe 24, 24, 145  
 aerosol, *sprays* 170  
 Agencia de Protección  
 del Medio Ambiente de EE. UU. 11  
 agua 11, 40, 43, 166  
 de lluvia 40, 166  
 aguas residuales, sistemas 40  
 aire, movimiento de ventilación  
 26-27  
 aislamiento 28, 31, 164  
 alacenas 165  
 algodón 152  
 alimentos 167, 173  
 aluminio  
 reciclaje 149, 169  
 reciclaje marcos para ventanas 146  
 animales domésticos 171  
 aparatos eléctricos 164, 165-166  
 Araucaria, Pomona, Queensland  
 76, 77, 78-81  
 Archipelago House, Finlandia  
 108-113, 109  
 argamasa 145  
 Australia 58, 58-63, 76, 77, 78-81, 100,  
 101-103, 114  
 automóvil, viajes en 172, 173

### B

bacterias, higiene 170  
 balas de paja 24-25, 135  
 bambú 136, 136  
 barnices 157, 158  
 baterías 168, 169  
 Bay of Fires Lodge, Tasmania 10  
 bejuco 152  
 bicarbonato sódico 171  
 bolsas, reducción de residuos 167  
 bombillas eléctricas 38, 164  
 bórax, 22, 23, 171  
 bosques, deforestación 126  
 Broome, John 128

### C

caldera de agua 33, 164  
 calefacción 23-24, 32-33, 164  
 central 32-33, 164  
 cáñamo 153  
 cartuchos de impresión, rellenos  
 169  
 Casa Sostenible, Leidsche Rijn 9  
 casas bajo tierra 17, 21, 25, 31  
 caucho 138, 139  
 cemento Portland 145  
 cera de abejas 158, 170  
 champús 170  
 chimeneas sobre el tejado 27  
 cimientos de edificios 22  
 Clare Design 114, 115-119  
 cocinas 165-166  
 colchones 155  
 Cole Thompson Associates 64-67,  
 65

condensación 31  
 congeladores 165  
 conservación 164-166  
 conservantes, madera 131  
 contrachapado 130, 132  
 corcho 136, 137  
 costes 12  
 COV (componentes orgánicos volátiles)  
 12, 157, 158  
 Cutler Anderson 104-107, 105

### D

deforestación 126  
 desechables, productos 168  
 Dinamarca 82, 82-85  
 doble acristalamiento 30, 31, 146  
 duchas 166  
 Dunster, Bill 18

### E

ecodiseño, definición 9  
 edredones 155, 155  
 efecto  
 chimenea, ventilación 26-27  
 de atenuación térmica 21, 25, 31  
 electricidad 32-33, 34-35  
 de eliminación de manchas 171  
 eliminación de residuos 40, 40-41  
 emisiones de dióxido de carbono  
 145, 164  
 energía 164, 165, 166  
 calefacción 32-33  
 conservación 164-165  
 eficiencia energética 28-31  
 electricidad 32-33, 34, 35

eólica 32  
 intensidad energética 122-125  
 solar 21, 27, 32, 33-34, 34  
 ubicación y orientación  
 de las viviendas 21  
 enlucido  
 de cal 145  
 de yeso 145  
 envases 167-168  
 equipos electrónicos 165, 168  
 Estados Unidos 52, 53-57, 68-69,  
 68-75, 74, 104-107, 105  
 estufas de leña 35

**F**

fibra de coco 153, 154, 155  
 Finlandia 108-113, 109  
 Fletcher-Page House, Kangaroo Valley  
 58, 58-63  
 Forestry Stewardship Council (FSC) 126  
 formaldehído 130, 151  
 Future Systems 17

**G**

Gran Bretaña 46, 46-51, 64-67, 65,  
 86-91, 87, 94, 94-99  
 Gran Bretaña  
 granito 140, 145  
 Greenwich Millennium Village, Londres  
 148

**H**

higiene 170  
 Hope House 18  
 hormigas 171

hormigón 144-145, 144  
 hornos microondas 166

**I**

ignífugas, telas 152, 155  
 iluminación 38  
 de bajo consumo 38  
 inercia térmica 31, 140, 142,  
 144  
 inodoros 40, 40-41, 166  
 ecológicos 40, 40-41  
 insectos, repelentes de 171  
 Integer House, Garston 13, 64-67, 65  
 intensidad energética 122-125  
 inversiones éticas 173  
 irrigación, jardines 166

**J**

jardinería 42-43, 166, 172  
 en seco 43  
 Jersey Devil 74, 74-75  
 Johnson Jones House, Phoenix, Arizona  
 68-69, 68-73  
 Jones Studio 68-69, 68-73  
 Joy, Rick 52, 53-57

**L**

ladrillo 142, 142-143  
 lana 152, 153, 155  
 Landström Arkitekter 92, 92-93  
 lavadoras 165, 166, 169  
 lavavajillas 166  
 linóleo, 138 138-139  
 LOT/EK 149  
 luz, natural 36-38, 36-39

**M**

madera 126-131, 127-133  
 aglomerada 130  
 construcción 22-24, 22-23  
 marcos de ventanas 146  
 productos manufacturados  
 de madera 129-130  
 reconstituida 130  
 de paja 135  
 tratamientos 131  
 maderas  
 densas 126, 131  
 duras 126-129, 131  
 madera laminada 130  
 mármol 140  
 materiales 11, 121-158  
 alfombras 155  
 bambú 136, 136  
 caucho 138, 139  
 corcho 136, 137  
 hormigón 144-145, 144  
 ladrillo 142, 142-143  
 linóleo 138, 138-139  
 madera 126-131, 127-133  
 metal 148-149, 148-149  
 mosaicos  
 de cerámica 143  
 de terracota 143  
 paja 135  
 papel 134-135, 135  
 piedra 140-141, 141  
 pinturas, barnices y sellantes  
 156-159, 157-158  
 plástico, 150  
 reciclaje 125, 168-169

- recuperados, véase reciclaje  
 reutilizar 168  
 tapizado 155  
 telas naturales 152-153  
 vidrio 146, 147  
 yeso 145, 145
- MDF (tablero) 130  
 melamina 151  
 metal 123, 148-149, 169  
 métodos de construcción  
 22-25  
 minimalista 162  
 moquetas 155  
 mosaicos  
 de cerámica, 143  
 de terracota 143  
 industriales 143  
 moscas 171  
 Murcutt, Glen 26, 58, 58-63, 127,  
 149, 149
- N**  
 neveras 165, 169  
 nylon 151
- O**  
 orientación 21  
 orientación de viviendas 21  
 Osborn Claassen House, Tucson,  
 Arizona 52, 53-57
- P**  
 Palmetto House, Miami, Florida 74,  
 74-75  
 pañales 168  
 paneles de paja 135  
 papel 134-135, 135, 167, 169  
 para empapelar 135, 135  
 paredes  
 de tierra 24, 52, 68  
 compactada 24, 52, 68  
 patios 27  
 pérdida de calor 28-31, 146  
 piedra 124, 140-141, 141, 145  
 arenisca 140  
 caliza 140  
 pigmentos, pinturas naturales 158  
 Pine Forest Cabin, Methow Forest,  
 Washington 104-107, 105  
 pintura  
 de caseína 158  
 de leche 158  
 emulsión 157  
 al temple 158  
 pinturas 157-158, 157-159, 170  
 al aceite 157  
 naturales 158, 158, 159  
 piojos 171  
 plagas, jardín 172  
 plásticos 150-151, 150, 151, 167  
 poliestireno 151  
 polieteno 151  
 polillas 171  
 polipropileno 151  
 poliuretano 151, 155, 157  
 Poole House, Lake Weyba, Queensland  
 45, 114, 115-119  
 Poole, Gabriel y Elizabeth 76, 77, 78-81  
 porches 58  
 Prior House, Avalon 100, 101-103
- productos  
 de limpieza 170-171  
 domésticos 170-171  
 manufacturados de madera  
 129-130  
 puentes térmicos 28-31  
 PVC 150, 151
- R**  
 radiadores 164  
 rayón 153  
 reciclaje 125, 168-169  
 madera 129  
 metal 148-149, 169  
 papel 135, 169  
 piedra 140-141  
 plástico 150, 150, 151  
 vidrio 169  
 reducir residuos 167-170  
 refrigeración de viviendas 27  
 reparar, reducir residuos 168  
 residuos peligrosos 169-170  
 resinas de epoxy 151  
 reutilizar, reducir residuos  
 168  
 revestimientos 130  
 ropa de cama 152, 155  
 ropas 168, 169
- S**  
 «seagrass» 153, 154  
 seda 152  
 sellantes 157  
 Sheppard, David 86-91, 87  
 sisal 152, 154, 155

sistemas

- de energía solar térmica 34
- fotovoltaicos 19, 34-35

sombra 27

sostenible 9

Star Yard, Norfolk 156

Stein, Seth, 45, 108-113, 109

Sterling, Bruce 8

Straw-bale House, Londres 46, 46-51

Stutchbury & Pape 100, 101-103

Suecia 92, 92-93

suelos

- caucho 138, 139
- corcho 136, 137
- de bambú 136, 136
- fibras naturales 152-153, 154
- ladrillo 142
- linóleo 138, 138-139
- madera 130, 131
- moquetas 155
- papel 134, 135
- piedra 140

superficies de trabajo de piedra 140

supermercados 167, 173

supresión de corrientes de aire

31

sustancias químicas,

residuos peligrosos de 169-170

T

tapizado 155

tejados

solares 34

vegetales 25, 25

telas 152-153, 155

naturales 152-153

teléfonos móviles 169

televisor 165

temple 158

termostatos 33, 164

terracota 143

terrazo 145

The Boundary House, Tunbridge Wells 94, 94-99

Thurlbourne, Chris 82, 82-85

transporte 172-173

turismo 172

U

ureaformaldehído 151

V

vacaciones 172, 173

ventanas

acristalamientos dobles o triples 30, 31, 146

luz 36-38

marcos 146

ventilación 26-27

vidrio de baja emisividad 31, 146

ventilación 26-27, 26-27

mecánica 27

vidrio 31, 146, 147, 168-169

vidrio de baja emisividad 31, 146

Villa Vistet, Suecia 92, 92-93

vinagre 171

W

West Lake Brake, Plymouth 86-91, 87

Wigglesworth, Sarah 46, 46-51

Winder, Neil 156

Winter & Monk 94, 94-99

Y

yeso 145, 145

yute 153, 155