

Entrevista a Estefanía Caamaño Martín

Una casa con vistas al sol

La Universidad Politécnica de Madrid presenta en un concurso de Estados Unidos un ambicioso proyecto innovador basado en el diseño y construcción de una vivienda unifamiliar alimentada exclusivamente por energía solar.

José Fernández Beaumont / Juan Llovet. Fotografías de Fernando Moreno



¿Es posible desarrollar una vivienda con todas las comodidades del siglo XXI, alimentada exclusivamente por energía solar? Un equipo de profesores y alumnos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), coordinados por la profesora Estefanía Caamaño, del Instituto de Energía Solar, se han empeñado en demostrar que un proyecto de semejantes características es viable. Por eso han diseñado y cons-

truido una casa solar con la que compiten, junto a otros 17 proyectos, en el concurso Solar Decathlon, organizado por el departamento de Energía de Estados Unidos en el mes de octubre en Washington. Es la primera universidad no americana que participa en este certamen.

A través de este proyecto, a todas luces innovador y emprendedor, se pretende hacer ver al consumidor medio que podrá

sustituir su actual vivienda por otra menos contaminante, comprarla incluso por menos precio que las viviendas convencionales y en cualquier caso extraerle a la energía solar aspectos relacionados con la seguridad y la comodidad. En definitiva, se trata de hacer la casa atractiva y confortable utilizando únicamente energía solar.

Al mismo tiempo que se plantea esta innovación social el equipo que ha diseñado el “hogar solar” se marca un objetivo más directamente científico: divulgar las opciones que ofrecen los sistemas fotovoltaicos, las posibilidades de la arquitectura bioclimática y la gestión tecnológica de los hogares. Estos y otros beneficios de la energía solar tendrán que demostrar los 35 alumnos y los siete profesores que integran el proyecto durante los cinco días de construcción y diez de exhibición que dura el certamen que se celebra en el National Mall, justo delante del Capitolio. Pero la cosa no va a quedar ahí, porque, cualquiera que sea el resultado, una vez finalizado el concurso, el proyecto de casa solar se ampliará bajo la denominación de *Heliodomo*.

Al referirnos a la energía solar hablamos de otra forma de energía más limpia y menos contaminante. El sol, astro rey de nuestro sistema planetario, tiene poder más que suficiente como para abastecer constantemente al planeta Tierra de esa energía. Sin embargo, todavía no se ha desarrollado un sistema adecuado para lograr que esta clase de energía se utilice

de forma habitual en la vida cotidiana. Mientras tanto los humanos empleamos masivamente otro tipo de fuentes de energía (eléctricas, nucleares...) que son más contaminantes.

España, un país de sol

¿Por qué un proyecto de innovación en energía solar en España? No debemos extrañarnos. “España está en condiciones muy ventajosas en relación con la energía solar fotovoltaica”, dice Estefanía Caamaño. “Exporta el 85% de su producción, fundamentalmente a Alemania. Este país, que como todos sabemos tiene muchísimo menos sol que nosotros, es el mercado número uno mundial”.

En materia de energía solar España tiene capacidad industrial y recursos humanos, pero lo que ha faltado en estos últimos años es, según Caamaño, un apoyo firme por parte de los gobiernos. Aunque da la sensación de que las cosas van mejo-

la energía solar es democrática. Está repartida por toda la tierra

rando, el apoyo debe plantearse a largo plazo. No basta con una medida de choque porque, para recuperar, por ejemplo, el segundo lugar que ocupaba España (por detrás de Estados Unidos) en el mercado de la energía solar en los años ochenta, necesitamos medidas estructurales y de largo alcance.

Para la coordinadora del proyecto de casa solar española de la UPM, única institución académica europea que toma parte en este reto, la energía solar tiene unas características específicas que la hacen atractiva. Le gusta decir que fundamentalmente esta energía es muy democrática, entre otras razones porque está repartida por toda la tierra. El sol es la materia prima y al mismo tiempo necesita de un recurso que es el silicio, que se encuentra en la corteza terrestre.

Estos dos elementos no se van a agotar pese a determinadas condiciones del entorno interno y externo que nos puedan hacer creer lo contrario. La energía solar se presenta como una parte de nuestro ciclo vital y ello provoca polémicas y luchas en el contexto más amplio del dominio de

Las 10 pruebas de la calidad de vida

El objetivo de la propuesta de vivienda solar autosuficiente es lograr calidad de vida para sus ocupantes. Por ello se presta especial atención a aspectos como la calidad del aire, la comodidad térmica, la humedad y la adecuada distribución de temperaturas en el interior de la casa.

También cobra importancia la minimización de las necesidades energéticas, mediante un diseño bioclimático optimizado por las actuales tecnologías, aplicadas especialmente al acondicionamiento y la producción de electricidad y agua caliente. Por otra parte se utilizan las tecnologías de la información y las comunicaciones para regular el consumo energético y mantener un adecuado grado de bienestar.

En consonancia con los objetivos genéricos los principios básicos en los que se basa la casa solar y que deben ser demostrados en el certamen de Washington son: suministrar la energía necesaria para llevar a cabo tareas cotidianas de alimentación, limpieza, ocio, trabajo, transporte, con un nivel de confortabilidad aceptable y haciendo uso exclusivo de la energía solar captada por la vivienda durante el periodo de exhibición.

Se trata, en definitiva, de demostrar a la sociedad de una forma práctica la existencia de principios de diseño arquitectónico que hacen uso de las tecnologías solares, y de estimular la investigación y el desarrollo relacionados con las energías renovables en el sector de la construcción.

En concreto, las pruebas que ha de pasar el proyecto español (como el resto de proyectos) son las siguientes:

- 1. Arquitectura.** En qué medida la vivienda satisface las necesidades de confortabilidad, demuestra una buena organización de espacios y resulta visiblemente atractiva.
- 2. Atractivo.** Grado de aceptación de la vivienda desde la perspectiva de la demanda social.
- 3. Desarrollo del proyecto.** Calidad de la documentación elaborada a lo largo del proyecto (estudios previos, diseño, construcción, plan de obra, seguridad, presupuestos).
- 4. Comunicaciones.** Elaboración de contenidos para explicar las particularidades de la vivienda (principios de diseño, soluciones y tecnologías empleadas) y presentación del equipo a los visitantes (organizadores, profesionales, colegios, medios de comunicación, usuarios de Internet)
- 5. Confortabilidad.** En qué medida la vivienda proporciona niveles adecuados de temperatura, humedad relativa y calidad del aire.
- 6. Equipamiento.** Funcionamiento diario de electrodomésticos empleados habitualmente (lavadora, lavavajillas, microondas, nevera, televisión, vídeo, ordenador, iluminación...).
- 7. Agua caliente.** Suministro mínimo diario de 120 litros de agua caliente sanitaria.
- 8. Iluminación.** En qué medida la vivienda proporciona niveles adecuados de iluminación natural y artificial haciendo uso de tecnologías eficientes.
- 9. Balance energético.** En qué medida la energía solar suministra la electricidad requerida para satisfacer las necesidades de la vivienda.
- 10. Movilidad.** Una vez satisfechas las necesidades de la vivienda, suministro de electricidad a un coche eléctrico -un turismo para cuatro personas- para realizar desplazamientos cotidianos.

La energía que comenzó en el colegio



“Desde que estaba en el colegio siempre quise trabajar en temas de energía solar. Cuando pasé al Instituto me enteré de que había una universidad en la que se impartía una asignatura de energía solar fotovoltaica y además estaba cerca de un centro de investigación sobre el mismo tema”. Así, sencillamente, empezó a fraguarse su actual dedicación a un campo innovador. Es el caso de Estefanía Caamaño, coordinadora del proyecto *Magic Box. Un hogar para el siglo XXI* con el que la Universidad Politécnica de Madrid se presenta al concurso Solar Decathlon de Washington. Desde entonces, “con esfuerzo y dedicación”, las cosas han ido rodando razonablemente bien.

“Yo elegí la carrera por una materia determinada.

Después tuve suerte y conseguí quedarme de profesora y de investigadora”. Nacida en Madrid hace 35 años, Estefanía Caamaño Martín, es Doctora Ingeniera en Telecomunicación por la Universidad Politécnica de Madrid y profesora Titular de esta misma Universidad. Su actividad docente está relacionada con la Electrónica básica y la Energía, en especial la Energía solar fotovoltaica y su aplicación en edificios.

Pese a su juventud cuenta con un recorrido investigador ciertamente atractivo. Desde 1993 ha desarrollado su principal actividad en el Instituto de Energía Solar (Universidad Politécnica de Madrid), fruto de la cual cabe destacar su participación en varios libros, así como la elaboración de una decena de artículos para revistas especializadas nacionales e internacionales. Su labor investigadora la ha llevado a manejar proyectos financiados entre otros organismos por la Comisión de las Comunidades Europeas, la Comunidad Autónoma de Madrid, el Ministerio de Industria y Energía y la Universidad Politécnica de Madrid.

Por otra parte, desde abril de 2000 es vocal del Subcomité Técnico 82 (Sistemas de Energía solar fotovoltaica), perteneciente al Comité Técnico de Normalización sobre Producción de Energía Eléctrica (AEN/CTN 206), dependiente de la Agencia Española de Normalización (AENOR). Asimismo, desde 1992 colabora activamente con la Organización No Gubernamental “Ingeniería Sin Fronteras Madrid” en diversas áreas, y actualmente en el área de Proyectos de Energía Solar y en actividades de Educación para el Desarrollo.

“Mi motivación más profunda para dedicarme a todo esto”, aclara Estefanía, “ha sido y es aprovechar recursos energéticos para nuestra vida cotidiana que son muy democráticos, como es el sol”. “Aprovechar los recursos naturales es la primera vía para mejorar la sociedad, aunque no de forma exclusiva porque la aplicación de las distintas clases de energía es una actividad muy compleja”.

las fuentes de energía. En los últimos 200 años nos hemos visto involucrados en una carrera frenética para obtener recursos en medio de una gran tensión internacional por el control de las fuentes energéticas.

Actualmente la energía solar suele situarse en el ámbito de las energías alternativas, es decir: de otras fuentes de recursos más limpios y más baratos. Estamos en la era de Internet pero no hay que perder de vista que ahora mismo en el mundo existen unos 2.000 millones de personas que apenas tienen energía para sobrevivir. Estos datos preocupan a Caamaño.

¿Es exclusiva la energía solar de los países que tienen sol? No. La energía solar se puede utilizar también de forma pasiva, es decir, aprovechando el calor y no sólo la luz del sol y sirve para producir electricidad o calentar el agua, por ejemplo. No obstante conviene analizar la energía solar a la luz de otro tipo de energías. Cuando se produce una combinación de energías, la solar hace su aportación, la eólica hace otra... Se trata de diversificar, de buscar soluciones partiendo de lo que la naturaleza nos enseña. “La energía es el sustrato sobre el que se asienta nuestra civilización”.

Un proyecto multidisciplinar

El proyecto de casa solar de la UPM ha sido bautizado con el nombre de *Magic Box* (Caja Mágica) para describir su movilidad y su apertura a las sorpresas. Se trata de un reto emprendido por un equipo en el que se han implicado muchos organismos, empresas y personas.

La profesora Caamaño explica los orígenes y los aspectos más importantes del proyecto. “En abril de 2003 la empresa Isofotón, que es la patrocinadora principal y que nació de la Universidad Politécnica de Madrid y del Instituto de Energía Solar, nos invitó a presentar una propuesta para participar en el segundo concurso de casas solares en Washington. Lo estudiamos y tratamos de involucrar a estudiantes y profesores de varias disciplinas (ingeniería, arquitectura, domótica)”

La responsabilidad global del proyecto recayó en tres instituciones: Instituto de Energía Solar, centro de referencia en España, con más de 25 años de experiencia en investigación, desarrollo y formación en el ámbito de energía solar fotovoltaica. En segundo lugar está la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, que

integra los aspectos técnicos y artísticos en la arquitectura bioclimática y en tercer lugar el Centro de Domótica Integral, nuevo organismo de I+D ubicado en la escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Madrid.

El resultado de todas estas aportaciones conjuntas salta a la vista. Se ha conseguido una vivienda bioclimática solar. En principio podrían marcarse también las tintas en la domótica, pero, según Caamaño, no es una vivienda en la que sobresalga la domótica tal y como se está entendido en la actualidad. En este proyecto las TIC no tienen el papel protagonista, están al servicio de la arquitectura.

En la vivienda de la UPM se integran

La integración de las distintas tecnologías persigue la autosuficiencia de la casa solar

las tecnologías que se aplican a los materiales más habituales de las casas. Se pretende con ello conseguir lugares para habitar que sean más eficientes y con mayores prestaciones. Por lo tanto no se trata de domótica sino que es una casa que incorpora determinadas tecnologías, algunas muy visibles, como la solar térmica y la fotovoltaica (en las que el equipo ha hecho importantes esfuerzos) y otras como las TIC, que no se ven tanto y que están al servicio de la arquitectura.

Vivienda autosuficiente

La integración de las diversas tecnologías persigue la autosuficiencia. El concepto de autosuficiencia aplicado a la vivienda solar significa que toda la energía que necesita la casa para funcionar la obtiene del sol bien sea de forma pasiva, es decir, mediante el aprovechamiento natural de la energía solar o de forma activa, es decir, a través de tecnologías (fotovoltaica para producir electricidad o térmica para producir agua caliente).

¿Tiene que ver el espacio habitable con los recursos energéticos que se aplican? El espacio interior de la casa son setenta metros cuadrados. Esto es así porque lo exigen las bases del concurso al que se presenta este proyecto. Por esa razón han apurado al límite. Pero podían haber decidido otras dimensiones.



Una de las ventajas que presenta la aplicación de los principios de bioclimática es que te permite adaptarte a cualquier tipo y dimensión de vivienda, de tamaño, altura, clima, casas de bloques, viviendas unifamiliares. Aunque, por tratarse de acceso solar, ese tipo de viviendas deben estar preparadas para recibir rayos solares.

Estefanía Caamaño quiere dejar claro que el interés por la energía solar no es una cosa exclusiva de nuestro tiempo. “Ya en la época de los romanos el código prisciliano reconocía el derecho solar. Las viviendas tenían acceso a una estancia semi-circular que les permitía aprovechar el calor del sol. Después eso se ha perdido. No obstante las nuevas tecnologías que se

basan en la energía solar pueden hacernos recuperar aquella experiencia”.

Una cuestión que no ha de olvidarse es la de los costes y la posible comercialización de las casas solares. Por una parte está lo que ha costado la casa solar de la UPM. “Lo que nosotros estamos manejando en materiales y equipamiento se aproxima a los 180.000 euros, sin contar el valor del suelo y sin mano de obra. Todavía es pronto para evaluar los costes comerciales. Este prototipo de casa solar no es un fórmula uno. Es un prototipo que pretende mostrar posibles tendencias y es asequible en términos medios. No habría problemas para comercializar la casa porque las tecnologías y materiales que se utilizan ya están en el mercado. En otros

países como Holanda o Alemania se están comercializando este tipo de casas con determinadas ayudas”.

Innovación y formación

Al igual que sucede en otros ámbitos de la actividad profesional y empresarial cabe preguntarse también en el ámbito de las tecnologías fotovoltaicas si falta el apoyo a los innovadores en España o si, una vez más, como sucede en este caso, hay que ir a Estados Unidos para que te reconozcan.

Caamaño señala que no sabría referirse a este tema con exactitud. Se limita a señalar que en España el Instituto de Energía Solar es un centro muy prestigioso. También la Universidad Politécnica de Madrid está haciendo un impor-

El coste del proyecto de prototipo de casa solar está en torno a 1.6 millones de euros. Resultan esenciales las aportaciones de los patrocinadores

tante trabajo. Se registra, por otra parte, un hecho muy positivo: la integración de estudiantes, profesores e investigadores de varias disciplinas en proyectos de las características del de la casa solar. “Tenemos muy buenos profesionales que plantean trabajos muy novedosos”.

¿Y el apoyo empresarial y financiero? Esta es una cuestión clave. ¿Quién financia este proyecto? “El coste del proyecto de prototipo de casa solar está en torno a 1.600.000 euros. Y para ello resultan esenciales las aportaciones de patrocinadores. No olvidemos que en proyecto trabajan más de 30 estudiantes. Hay que transportar los elementos de la casa a Estados Unidos”.

Isofotón es el patrocinador principal del proyecto. También participan en menor medida Intemper Española SA, Altran, Banco de Santander, Cerámicas Gala, Saint Gobain y Steel Built, así como otras instituciones públicas y privadas.

“Curiosamente no hemos tenidos ofertas de patrocinio por parte de empresas

RICHARD KING, COORDINADOR DEL CONCURSO SOLAR DECATHLON

El proyecto español está bien situado para competir

Richard King, coordinador del concurso Solar Decathlon, es director del Grupo de Investigación y Desarrollo Fotovoltaico del Departamento de Energía del Gobierno americano. Cuando tan sólo faltan semanas para que se celebre la fase final del concurso en Washington, King ha visitado Madrid y ha hablado con los responsables del proyecto Magic Box, un hogar para el siglo XXI, con el que la Universidad Politécnica de Madrid concurre a este certamen. Entre reuniones con el equipo y observación “in situ” de las piezas de la casa solar dispuesta ya en la Escuela de Ingenieros Agrónomos de Madrid para su traslado a Estados Unidos ha tenido tiempo para hablar de determinados aspectos del concurso, de la participación española y de otras cuestiones más genéricas relacionadas con la energía fotovoltaica.

EOI: ¿Cuál es su trabajo específico en este concurso?

Richard King: Como responsable del grupo de investigación de energías fotovoltaicas del Departamento de Energía de Estados Unidos coordino estos trabajos que esperamos que tengan una gran trascendencia en la práctica. Hay una idea básica relacionada con el concurso y que preside mi dedicación: integrar la energía fotovoltaica en las casas. En esta tarea han de colaborar los jóvenes arquitectos y otros técnicos relacionados con las nuevas tecnologías y con el diseño. Todos ellos se van a dar cita a partir de septiembre en Washington.

EOI: ¿Qué objetivos se ha marcado este proyecto?

RK: El objetivo de fondo del proyecto es lograr un uso eficiente de la energía solar que se puede aplicar a un montón de cosas y

entre ellas a los edificios y a las casas. Desde esta perspectiva el principal objetivo es dotar a una casa de una fuente de energía propia de tal manera que le permita un funcionamiento independiente. Es decir, la energía solar se convierte en una única fuente de abastecimiento de energía. Por otra parte se trata de enseñar, de educar, de saber aplicar lo que se enseña en las clases de las universidades. Para ello hay que trabajar en serio y en profundidad. Se presenta como un programa educativo. Los estudiantes de hoy son los arquitectos, ingenieros, propietario y también los líderes del mañana. Por eso se pretende, en definitiva, incorporar la energía solar a sus carreras y a sus propias vidas. De esa forma influyen también en el resto de la sociedad.

EOI: ¿Por qué se creó Solar Decathlon? ¿Cuáles son sus antecedentes?

RK: En las últimas décadas muchos ingenieros se han dedicado a estudiar la aplicación de la energía solar a los automóviles, pero hasta ahora no se ha podido conseguir una buena adecuación de los costes de los coches solares y por esa razón no se han podido comercializar a escala. En el caso de la aplicación de la energía solar a las casas nos encontramos en otra situación. En las casas contamos con un contexto en el que participan muchas variables: por ejemplo, la estética, las tecnologías de la información, las energías. Los ingenieros centran su dedicación en uno de estos aspectos. Pues bien, Decathlon quiere en este contexto examinar las posibilidades y el potencial que puede alcanzar la energía solar aplicada a la casa. Concebimos la idea de hacer esta competición en 1999 y en 2002 se celebró la primera edición.

de energía ni de constructoras que, seguramente tienen una visión mucho más inmediata del negocio. De todas formas cuando volvamos de Estados Unidos, sea cual sea el resultado del concurso, seguiremos trabajando en la ampliación del proyecto. Pese a las dificultades que hemos tenido para financiar este proyecto seguiremos adelante”, afirma la coordinadora.

En este avanzar no se quiere descuidar la formación en innovación aplicada a este proyecto concreto. En materia de energía solar la formación de la Universidad Politécnica de Madrid y del Instituto de Energía Solar es muy importante. “El paso por estas instituciones se completa con otros lugares la formación que echá-

bamos en falta. Los estudiantes de las diversas disciplinas que confluyen en la energía fotovoltaica están ávidos de aprender. La formación en nuestro caso debe ir dirigida hacia varias disciplinas que coinciden con los que participan en el proyecto: arquitectos, ingenieros de telecomunicaciones especializados en energía solar fotovoltaica y en domótica, ingenieros industriales, ingenieros agrónomos, aparejadores, informáticos...

Sea cual sea el veredicto del jurado en Washington el equipo de la casa solar de la UPM tiene claro que va a seguir desarrollando el proyecto. No puede quedar en meros informes. Han hecho encuestas para saber la aceptación que ha tenido la casa solar en los periodos en los que ha

estado expuesta en Ingenieros Agrónomos y en Ifema y en consecuencia para introducir cambios.

De todas formas el proyecto Heliodomo, presentado por los coordinadores del equipo al Plan Nacional de I+D 2004-2007, arroja la actividad científica centrada en el comportamiento de la vivienda en diferentes climatologías y el desarrollo de viviendas más sostenibles, mejor adaptadas a los diferentes climas desde el punto de vista bioclimático y más tecnológicas sin contar ya con las restricciones que ha impuesto el concurso de Washington. Haya suerte o no, hay un trabajo hecho y otro en marcha en torno a la vivienda abastecida por energía solar.



Para esta segunda edición de 2005 se han presentado 18 proyectos. Uno de ellos es el que procede de España.

EOI: ¿Qué le llama la atención del proyecto español que se presenta al concurso?

RK: Cabe destacar que se trata del primer y único proyecto español que se presenta. Para empezar creo que supone una buena competencia para los americanos. Y eso a pesar de que los españoles parten con algunas desventajas materiales. No es fácil, por ejemplo, transportar las piezas de la casa solar desde España hasta Estados Unidos. De lo que he podido ver en Madrid acerca del proyecto me parece estupendo en cuanto a creatividad, diseño e integración de elementos. No obstante hay que esperar al mes de octubre para saber cuál será el resultado. Conviene tener en cuenta, según se ha dicho repetidamente en la organización, que aunque el Solar Decathlon es formalmente una competición entre estudiantes dirigida a la innovación representa también la imaginación de una nación.

EOI: ¿España se encuentra bien situada frente a otros países para producir energía solar?

RK: Sin duda. Tiene un clima muy atractivo. Tiene un plus de sol, goza de muchos días soleados con pocas nubes. España es en este sentido un poco como el suroeste de Estados Unidos (México, California...), que disfruta también de un buen clima y mucho sol. Mucha gente en España es consciente de este potencial y está dispuesto a utilizarlo.

EOI: ¿Pero cuál es realmente la importancia de la energía solar en el momento actual?

RK: Es muy importante entre otras razones porque se trata de uno de los recursos energéticos finales más prometedores. Estamos ante una clase de energía de las llamadas limpias o renovables que puede ayudar a mejorar la eficiencia del consumo energético. En el concurso Solar Decathlon se pretende hacer ver que este tipo de energía puede ser viable desde el punto de vista económico y de su aplicación. La energía solar fotovoltaica tiene también la ventaja de que se puede utilizar de forma dispersa y diversificada, se puede aprovechar en el campo y en la ciudad, en lugares despoblados o con una gran densidad de población.

EOI: ¿Existen realmente muchas oportunidades en el terreno de la energía solar para los jóvenes innovadores?

RK: Sí, cada vez más. A ello contribuye el hecho de que la actividad industrial se está extendiendo muy rápidamente en este terreno. Se registra un crecimiento tecnológico y económico. Y a ello se une la innovación y las posibilidades para los jóvenes estudiantes e investigadores que pueden transformarse también en empresarios. No podemos perder de vista que nos enfrentamos a la tecnología del futuro lo cual ofrece una oportunidad maravillosa para jóvenes estudiantes, arquitectos, ingenieros, técnicos. Su trabajo se desarrollará en paralelo con el crecimiento industrial y con la cada vez mayor demanda de ciudadanos que querrán tener una casa solar o integrar la energía solar a sus hogares. En el área de los negocios es también una gran oportunidad, uno de los campos probablemente con mayor futuro.

Un espacio flexible de 70 metros para una pareja



La “caja mágica solar” de la Universidad Politécnica consiste en el diseño, construcción y demostración de una vivienda unifamiliar de unos 70 metros cuadrados alimentada exclusivamente por energía solar (paneles fotovoltaicos) y rodeada de una extensión de unos 500 metros. Pretende responder a las necesidades de un hogar actual para una pareja y mostrar el uso práctico de las energías renovables en la vida cotidiana. Por eso alberga también un espacio para un turismo para cuatro personas.

Su estilo es mediterráneo y se presenta como espacio único o fragmentado, de manera que todas las paredes interiores pueden moverse y cambiar de posición. En un momento dado, todas las habitaciones pueden unirse entre sí para conformar un espacio único, amplio o, si se prefiere, la casa puede fragmentarse en estancias independientes, de modo que cada recinto quede aislado para ser utilizado con fines específicos. Las paredes han sido aisladas acústicamente. En ambas opciones el consumo energético es mínimo.

La versatilidad y flexibilidad del espacio interior trasciende al exterior, de manera que las habitaciones interiores se conectan con el exterior mediante terrazas, porches, jardines, patios e invernaderos. La aparición de un número tan grande de estancias en un lugar tan pequeño se consigue convirtiendo las terrazas en jardines, los invernaderos en porche y donde no había nada surge un patio con una fuente de agua. Todos estos elementos son susceptibles de recuperar su forma original si las condiciones climáticas cambian o se requiere un uso distinto del espacio.

La casa está pensada para que resida en ella una pareja. Con el fin de evitar posibles sombras de sus elementos constructivos sobre edificios colindantes, la altura no sobrepasa los 5,5 metros. La limitada superficie interior contrasta con la amplia variedad de usos: salón-estar, comedor, cocina, dormitorio, baño y despacho completamente equipados. Se ha suavizado el desarrollo de la casa mediante espacios que eviten las estancias cerradas, pequeñas y oscuras, pero al mismo tiempo el diseño interior permite que uno de los habitantes de la casa pueda trabajar o dormir en las habitaciones destinadas a estos menesteres y el otro mantener una reunión con amigos sin causar molestias a su compañero de piso.

Esta vivienda se sustenta en tres pilares del bioclimatismo energético: la captación de energía, su distribución en todas las habitaciones y su acumulación. El equipo de la UPM ha asumido la construcción de esta “caja mágica” como un reto global en términos de habitabilidad, contaminación, energía, recursos, materiales y sostenibilidad. El proyecto pretende ser, no sólo eléctricamente autosuficiente, sino también bioclimático en su más amplia definición y con aromas europeos, mediterráneos y puramente españoles.

La vegetación, tanto en el interior como en el exterior, tiene una importancia especial en esta casa solar. Por eso se ha propuesto una cortina vegetal que pueda desplazarse y adoptar distintas posiciones en consonancia con la movilidad y flexibilidad del resto de los elementos de la vivienda. ■