



Muchas civilizaciones adoraron al sol.  
Nosotros vamos a captar su energía.

Recibimos del Sol la energía suficiente para llevártela donde estés.  
La energía que nos mueve para suministrar todo lo que necesitas:  
Térmica, Fotovoltáica, Termodinámica. **energíasolar**  
energíarenovable



C/ Industrias, 5 - P.I. Alcázar  
28816 - Camarma de Esteruelas (Madrid)  
Tel. +34 91 886 61 44 - Fax. + 34 91 885 70 88  
www.techpanel.es / info@techpanel.es



# Cubierta Ecológica

Un entorno urbano más verde

reportaje



La preocupación por el medio ambiente, el ahorro energético y la sostenibilidad son algunas de las tendencias que más se están difundiendo en el panorama arquitectónico en los últimos años. En un escenario como éste, las cubiertas ecológicas están llamadas a ser una solución incipiente gracias a las ventajas que aportan en este campo.

Foto: Intemper





Foto: ANFI

de vecinos es el presupuesto de mantenimiento; sin embargo, con los jardines extensivos conseguimos tener un jardín de bajo consumo y de bajo coste. Por eso se están desarrollando en España en cubiertas y terrazas, principalmente en Cataluña, Islas Baleares y las zonas del norte, como el País Vasco y Navarra, aunque últimamente se están proyectando edificios con estas soluciones en casi toda España”.

Y por lo que respecta a su entorno de aplicación, la Gerente de ANFI precisa que “la cubierta ecológica, debido al escaso aporte adicional de carga, se puede instalar en cualquier tipo de edificio cuya estructura de cubierta esté calculada para la incorporación de una protección pesada, como grava, baldosas, losas, etc. Además, está recomendada para cubierta plana o cubierta con baja pendiente”. Así, Lacaci incide en que estas cubiertas presentan múltiples ventajas (ver cuadros adjuntos), pero “el obstáculo que encontramos es el coste económico de la solución técnica. Realmente, este coste no es tan elevado como se piensa, puesto que la cubierta ecológica lleva aparejado un ahorro indirecto como consecuencia de su comportamiento térmico –disminución de gastos en calefacción y aire acondicionado–, ahorro de agua y durabilidad. De ahí que la demanda de este tipo de cubierta venga fundamentalmente de edificios singulares”. Del mismo modo, el Director Comercial de Sánchez Pando reseña que “donde están teniendo una mayor acogida este tipo de cubiertas es en edificaciones oficiales, como pueden

ser administraciones y otro tipo de construcciones para servicios públicos. Además, su presencia es más que notable en edificaciones singulares”. Igualmente, la representante de Vicom destaca su utilización en “edificios singulares y viviendas unifamiliares”. En cualquier caso, el responsable de Danosa apunta que “se puede utilizar en cubiertas de edificios de viviendas, oficinas, aeropuertos, museos, centros comerciales, hospitales, etc.”.

### Sus orígenes

Por lo que respecta a los orígenes de esta solución, tenemos constancia de la existencia de ejemplos primitivos de lo que actualmente llamamos cubierta ecológica. “Las primeras referencias históricas de una cubierta ajardinada impermeabilizada con un material bituminoso se encuentran en las descripciones realizadas de los Jardines Colgantes de Babilonia, construidos en el siglo VI a.C.”, relata Lacaci. Igualmente, la responsable de Vicom indica que “las terrazas-jardín se conocían en Oriente, con ejemplos en Babilonia e India, así como las casas con tejados de pradera de los países nórdicos. Si hablamos de cubiertas planas realizadas con materiales de fabricación industrial, los primeros en aplicar estos sistemas fueron los países del centro y norte de Europa, a partir de los años treinta del siglo pasado”. Así, Alemania fue el país impulsor del renacer de estas soluciones en la arquitectura contemporánea. Como explica la Gerente de ANFI, “la cubierta ecológica surgió en Alemania de una

forma casual. A comienzos del siglo XX, en Alemania se utilizaban cubiertas de cemento y madera recubiertas con una capa de grava obtenida de lugares próximos al edificio. Con el paso de los años se observó que, a través del transporte de semillas por el viento y los pájaros, especies vegetales se habían fijado sobre las cubiertas sin ningún tipo de mantenimiento. Los alemanes, en la vanguardia de la conciencia ecológica y preocupados por la calidad de vida presente y futura, vieron en la cubierta ecológica la posibilidad de tener los beneficios ambientales de las cubiertas ajardinadas, eliminando el sobrecoste estructural y de mantenimiento de un jardín convencional. En 1994, Alemania tenía 10 millones de m<sup>2</sup> de ajardinamiento en cubierta plana, cubierta inclinada y superficies verticales mediante el uso de plantas adaptadas a las condiciones bioclimáticas locales. En la actualidad, el 20% de las cubiertas que se construyen allí son cubiertas ajardinadas. El desarrollo de este tipo de sistemas en el país germano ha venido de la mano de ayudas públicas y, precisamente, éste es el eslabón que falta en España para

Las primeras referencias históricas de una cubierta ajardinada impermeabilizada con un material bituminoso se encuentran en las descripciones realizadas de los Jardines Colgantes de Babilonia

### Múltiples ventajas

Para que la cubierta ecológica se popularice en nuestro país tiene que presentar una características que la hagan interesante. En este sentido, dicho sistema ofrece una serie de ventajas que conviene tener en cuenta:

**Mejora del aislamiento térmico.** La cubierta ecológica “ofrece protección frente a la radiación solar y minimiza los flujos energéticos entre el ambiente exterior e interior, contribuyendo de esta manera a una mejora en las condiciones de confort en el interior del edificio”, precisa Nuria Lacaci (ANFI).

**Ahorro energético.** Ligado a lo anterior, Juan Carlos Giralt (Renolit) apunta que se produce una “reducción de coste de calefacción y climatización, ya que la cubierta ecológica aumenta el aislamiento y la eficacia energética del edificio, reduciendo sustancialmente la cantidad de energía requerida para calentar un edificio en invierno y para enfriarlo en verano”.

**Incremento de la vida útil de la cubierta.** “La diferencia de temperatura que sufren los materiales que conforman la cubierta queda minimizada por el empleo de un cerramiento vegetal. A esto contribuye la vegetación y la baja conductividad térmica de la capa de sustrato, funcionando en conjunto como una capa aislante que disminuye el intercambio térmico entre la cubierta y el exterior”, puntualiza la Gerente de ANFI. Del mismo modo, el responsable de Renolit resalta este aumento de la esperanza de vida de la cubierta, “ya que protegen las membranas de impermeabilidad de la radiación UV, del ozono, de las fluctuaciones externas de temperatura, de las perforaciones y de otros daños físicos”.

**Absorción acústica.** Lacaci indica que la cubierta ecológica “mejora significativamente el confort acústico mediante el filtrado del ruido de impacto y por atenuación del elevado nivel de ruido ambiente”. Por ejemplo, Giralt incide en su aporte al aislamiento acústico gracias a que “reducen muy eficazmente el ruido del granizo, de las precipitaciones, etc.”.

**Ahorro de agua.** Mikel Marimon (Sánchez Pando) anota el “ahorro de recursos hídricos, al retener y distribuir el agua de lluvia y de riego”.

**Fácil instalación y poco mantenimiento.** “Son sistemas ligeros, sencillos, rápidos de instalar y de mínimo mantenimiento”, señala Aydee Fernández (Intemper).

**Un espacio accesible.** Junto a todo lo apuntado, la representante de Intemper recuerda que estas soluciones “convierten la cubierta en un espacio útil”. Asimismo, Marimon reseña el “aumento de las superficies en zonas verdes para el ocio y la estética paisajística”.

**Aspectos estéticos.** “En cualquier entorno, es muy diferente mirar hacia una cubierta ajardinada cuidada que, por ejemplo, una con grava”, indica Tania Heintz (Vicom). Así, Álvaro González-Posada (Danosa) asegura que “es evidente que se aumenta el atractivo del edificio”.

**Buena imagen pública.** La responsable de Intemper recuerda también “el ejemplo e imagen mediática que aporta en lo referente al impacto medioambiental, especialmente en los edificios singulares e instituciones públicas, resaltando su compromiso medioambiental”.

conseguir que esta alternativa se tenga en consideración a la hora de proyectar una cubierta”.

Igualmente, Mikel Marimon, del Departamento Técnico de Sánchez Pando, afirma que “se calcula que alrededor del 10% de los techos en Alemania son verdes. Se están volviendo populares en Europa y, en menor grado, en Estados Unidos. Además, algunos países europeos, incluyendo Alemania, Suiza, Holanda, Hungría, Suecia y el Reino Unido, tienen asociaciones que fomentan los techos verdes”. Por su parte, desde el Departamento Técnico de Asfaltos Chova se señala que “los países pioneros fueron Alemania, Bélgica, Suiza y los de su entorno”; mientras que José Manuel Rojas, responsable del Departamento Técnico de Intemper, apunta que “los países más activos actualmente son Estados Unidos, Canadá y Alemania”.

### La llegada a España

Así, pese a que algunos de nuestros vecinos llevan años utilizando estos sistemas, en España hubo que esperar hasta la década de los noventa para empezar a ver los primeros pasos. “En 1994, Intemper llevó a cabo el primer proyecto de cubierta ecológica en España, de la mano de la Humboldt Universität de Berlín y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Ya en 1996, el Ayuntamiento de Getafe (Madrid) inauguró la primera cubierta ecológica aljibe del mundo, mientras que en 1997 se presentó una cubierta ecológica experimental monitorizada en el edificio de la E.T.S.I. Agrónomos de la UPM”, explica el responsable del Departamento Técnico de Intemper.

En cualquier caso, la representante de Impermeabilizaciones Soprema apunta que “hay que subrayar que no se puede utilizar en España un sistema concebido para Alemania o el norte de Francia. Por eso hemos tenido que adaptar tanto los elementos de drenaje como sustratos, plantas y sistemas de riego a los climas que se encuentran aquí”.



Foto: Impermeabilizaciones Soprema

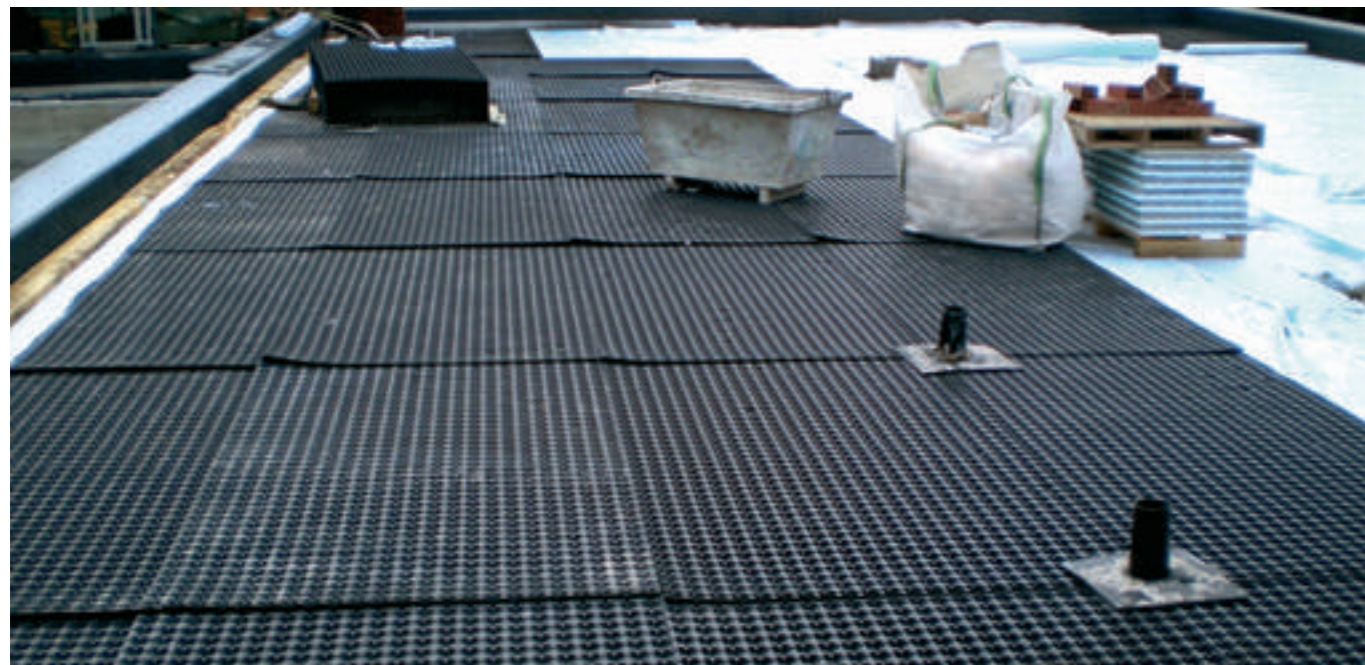


Foto: Sánchez Pando

En cuanto a la situación actual de la cubierta ecológica en el mercado nacional, el responsable de Danosa declara que “España se puede considerar como un país con grandes iniciativas y con proyectos interesantes ejecutados y en ejecución”. Sin embargo, la representante de Vicom recuerda que “la implantación es mayor en los países del centro y norte de Europa, debido a su mayor experiencia con este tipo de cubiertas, sus características climatológicas y un diferente tratamiento por parte de las administraciones”. En este sentido, Rojas considera que “a diferencia de países como Alemania, a la cabeza de este tipo de ofertas, a España le falta más toma de conciencia social y más ayudas públicas a estas iniciativas”. En el mismo sentido, Iturburua afirma que “actualmente, estos sistemas se desarrollan bien en España, pero donde tiene más éxito es en los países donde las entidades públicas han apostado por ellos, acreditan su eficiencia y los subvencionan”.

### Subvenciones y ayudas

De esta manera, algunas de las fuentes consultadas aseguran que muchos de los países en los que la cubierta ecológica tiene un hueco más importante son aquellos en los que el esfuerzo de la Administración contribuye al impulso de estos sistemas. “En algunas ciudades de Alemania, Francia, Japón o Estados Unidos se subvencionan las cubiertas ecológicas, lo que ayuda a la multiplicación de las cubiertas verdes en las ciudades”, afirma la responsable de Impermeabilizaciones Soprema. Del mismo modo, el Director Comercial de Sánchez Pando pone el ejemplo de “la ciudad austriaca de Linz, que paga a los constructores para que instalen techos

### Mejoras también para el entorno

Además de las ventajas que aporta la cubierta ecológica al edificio en el que se instala, este sistema también contribuye a una mejora del entorno en el que se emplaza.

**Mejora del clima urbano.** Como indica Nuria Lacaci (ANFI), este tipo de cubierta “mejora el clima local a través de la absorción de polución, reducción de la temperatura e incremento de la humedad ambiente”. Igualmente, Álvaro González-Posada (Danosa) señala que “influye positivamente sobre el microclima urbano, reteniendo la humedad y soltándola al ambiente de forma gradual”.

**Filtros verdes.** “Favorecen el medio ambiente actuando como filtros verdes frente a la contaminación atmosférica, fijando las partículas en suspensión de ambientes urbanos”, anota Aydee Fernández (Intemper). Del mismo modo, González-Posada reseña que “filtran el aire, al depositarse los materiales pesados en las plantas y en el sustrato”.

**Reducción de la carga de agua en el sistema de drenaje urbano.** “Con la instalación de una cubierta vegetal se obtiene una elevada capacidad de retención de agua, evitando que buena parte del volumen revierta a la red de drenaje, consiguiendo en su lugar que se restaure a la atmósfera a través de la acción de transpiración de las plantas”, explica la Gerente de ANFI.

**Mayor equilibrio.** Como apunta Tania Heintz (Vicom), “restituyen el terreno natural perdido por la edificación”. Y Juan Carlos Giralt (Renolit) afirma que “crean sectores verdes en el entorno urbano, y las plantas sobre las cubiertas conceden una vista sobre un espacio más natural, en lugar de las superficies negras o grises que habitualmente constituyen las cubiertas planas. Se convierte en un espacio vital, una cubierta viva que favorece el retorno de la naturaleza a las ciudades y a las zonas industriales. Ofrece una biodiversidad elevada y garantiza a ciertas especies animales un mínimo de protección del medioambiente en entornos urbanos. Aves, insectos, abejas y todo tipo de fauna que necesiten vegetación para sobrevivir pueden encontrar sobre las cubiertas un lugar ideal para descansar y crear un nuevo hábitat. Asimismo, las cubiertas ecológicas pueden ofrecer a los habitantes de las ciudades un espacio funcional y relajante, paliando la ausencia de jardín tradicional”.

**Menor ruido.** “Amortiguan el ruido ambiental de las ciudades”, destaca el responsable de Danosa, mientras que Mikel Marimon (Sánchez Pando) coincide en señalar la “reducción de la contaminación atmosférica gracias a la absorción de parte de la onda sonora”.

### Diferentes tipos de cubierta

Como indica Nuria Lacaci (ANFI), “la cubierta ajardinada puede clasificarse en dos tipologías según el espesor del sustrato, el tipo de vegetación y su mantenimiento: la cubierta intensiva o jardín y la cubierta extensiva o ecológica”. Entre ambas, podríamos colocar también un tipo de cubierta semi-intensiva.

**Extensiva o ecológica.** Según la Gerente de ANFI, se trata de un tipo de cubierta que “incluye una capa vegetal de pocos centímetros de espesor –normalmente menor de 10 cm.–, con plantas de bajo porte –generalmente autóctonas–, con abastecimiento de agua y sustancias nutritivas por procesos naturales, es decir, con unos requisitos de mantenimiento bajos o nulos”. Y Sabine Iturburua (Impermeabilizaciones Soprema) indica que “se caracteriza principalmente por su ligereza –a partir de 90 Kg/m<sup>2</sup> en capacidad máxima de agua– y el uso de plantas de bajos niveles de mantenimiento y que aguanten condiciones climáticas difíciles”. Asimismo, Juan Carlos Giralt (Renolit) apunta que se trata de “cubiertas no accesibles, con un espesor de la capa de sustrato entre 7 y 15 cm., mantenimiento limitado y cuya plantación serán sedum o musgos”.

**Intensiva.** “La cubierta ajardinada intensiva o cubierta jardín tiene un sustrato de mayor espesor –mayor de 20 cm.–, plantas, árboles y arbustos de mayor altura y mantenimiento intensivo, típico de cualquier jardín, con riego, poda, abono, etc.”, precisa Lacaci. Por su parte, Iturburua explica que “el ajardinamiento intensivo –con árboles grandes, por ejemplo– necesita que se prevea una estructura del edificio lo suficientemente potente para aguantar unas sobrecargas del sistema de ajardinamiento de más de 600 Kg/m<sup>2</sup> y presupuestos de instalación y de mantenimiento elevados. Por eso, muchas comunidades de vecinos pueden ser reacias a realizar este tipo de inversión, de cuantía importante”. Por otra parte, Tania Heintz (Vicom) señala

que “las cubiertas de tipo intensivo aumentan la superficie utilizable del edificio. Son auténticos jardines en la cubierta y con zonas de uso”. Del mismo modo, Giralt incide en que son accesibles, y añade que el espesor de sustrato será “mayor a 30 cm., con un mantenimiento importante y cuya plantación estará compuesta por plantas prácticamente ilimitadas”. Y Álvaro González-Posada (Danosa) precisa que en estas cubiertas “se dispone de un tipo de vegetación que requiere un determinado mantenimiento en función del tipo de plantación. La vegetación que se puede utilizar va desde plantas herbáceas y arbustivas hasta árboles, pero con precauciones en este último caso. Son plantas que pueden tener unas altas exigencias de riego y mantenimiento y que, además, pueden disponer de un tejido radicular –raíces– de cierta magnitud que pueden provocar daños en el sistema constructivo, como en el caso de árboles de gran porte”. Por su parte, Mikel Marimon (Sánchez Pando) explica que está “indicada para todo tipo de plantas, siempre y cuando se respeten las características estructurales de la cubierta –peso soportable, pendiente...– y de la propia vegetación –raíces, irrigación, abonos, mantenimiento que requieren, etc.–”.

**Semi-intensiva.** “Nos permite usar arbustivas y céspedes o alternativas a céspedes en ámbitos mediterráneos. Estos sistemas tienen una sobrecarga a capacidad máxima de agua de unos 180 a 350 Kg/m<sup>2</sup>. Esto, como las plantas usadas, supone una cierta inversión también, pero menor a la precedente, tanto en cuanto a la instalación como en el mantenimiento. Estas dos soluciones –intensiva y semi-intensiva– se suelen implementar sobre un soporte de hormigón, más adecuado para grandes sobrecargas, y en edificios nuevos”, apunta Iturburua. Asimismo, el representante de Renolit puntualiza que “son accesibles y tienen un espesor de la capa de sustrato de 15 a 30 cm., con un mantenimiento importante y cuyas plantas serán hierbas, flores, matorrales, etc.”.

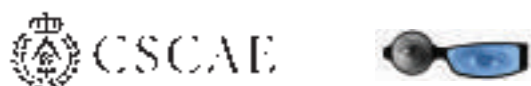
verdes”. Y el responsable de Renolit incide en que “diferentes gobiernos –Bélgica, Alemania...– han tomado medidas que incentivan la instalación de cubiertas con esta tipología mediante subsidios, tasas, etc.”.

Por este motivo, muchos de los fabricantes y distribuidores del sector consideran que se debería apoyar más su instalación desde instancias oficiales. Así, Bellido afirma que “se debería dar más apoyo en cuestión de subvenciones, incentivos o desgravaciones fiscales y asociaciones que fomenten este tipo de cubiertas, al igual que se hace en el resto de Europa”. Del mismo modo, la Gerente de ANFI señala que “está claro que el coste de este tipo de cubiertas supone un freno a su desarrollo, por lo que las administraciones deben apoyar mediante subvenciones e incentivos diversos la reconversión de las ciudades en lugares más habitables y, en definitiva, más humanos. En el ámbito social, la Administración debería estimular la demanda con campañas de mentalización y formación del usuario



Foto: Impermeabilizaciones Soprema

## CONGRESO DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA 2009



SOMOS 53.500 ARQUITECTOS COLEGIADOS, 71% HOMBRES Y 29% MUJERES. HAY 1 CONSEJO SUPERIOR DE LOS COLEGIOS DE ARQUITECTOS DE ESPAÑA FORMADO POR 18 COLEGIOS OFICIALES DE ARQUITECTOS Y 1 CONSEJO ANDALUZ QUE REPRESENTA A LOS 8 COLEGIOS OFICIALES DE ARQUITECTOS DE ANDALUCÍA. HAY 44 DEMARCACIONES COLEGALES. HAY MATRICULADOS 29.500 ESTUDIANTES DE ARQUITECTURA AL AÑO. SE HAN PRESENTADO 270 COMUNICACIONES AL CONGRESO. 1.481 PERSONAS CABEN EN EL AUDITORIO DEL PALACIO DE CONGRESOS DE VALENCIA. HAY 31 ESCUELAS DE ARQUITECTURA EN LAS QUE SE TITULAN 2.800 ARQUITECTOS AL AÑO. DE LOS NUEVOS TITULADOS EL 53% SON HOMBRES Y EL 47% MUJERES. SE DAN DE ALTA 2.700 NUEVOS COLEGIADOS AL AÑO. HAY UN ARQUITECTO POR CADA 978 HABITANTES. EL 68% DE LOS ARQUITECTOS TIENEN ESTUDIO PROPIO

[www.congresodearquitectos2009.es](http://www.congresodearquitectos2009.es)

1, 2 y 3 de julio de 2009

Palacio de Congresos de Valencia



para que éste valore y acepte los efectos positivos de este tipo de cubiertas. Y en el ámbito económico, es recomendable el establecimiento de unos incentivos, bien a través de subvenciones directas o indirectas, exenciones fiscales u otras modalidades". Además, Lacaci señala que "los organismos públicos deben también tomar la iniciativa al implantar cubiertas ecológicas en sus propios edificios, bien de nueva construcción o cuando proceda su rehabilitación, sirviendo de ejemplo para la iniciativa privada. El edificio del Ayuntamiento de Getafe (Madrid) constituye un buen ejemplo de ello". Asimismo, la responsable de Vicom está de acuerdo en la necesidad de potenciar institucionalmente su uso, y recalca que "en otros países tampoco se habrían implantado en tal magnitud si no hubiera sido obligatorio o subvencionado".

### El papel de la rehabilitación

En cualquier caso, pese a ser muy importante, no vale sólo con la ayuda de la Administración, sino que tiene que ser el propio mercado el que consolide la presencia de la cubierta ecológica. Desafortunadamente, nos encontramos en un momento complicado para el sector inmobiliario de nueva construcción, por lo que el papel de la rehabilitación y reforma puede pasar a un primer plano. En esta situación, quizá la ayuda institucional sea aún más importante si cabe, puesto que un plan institucional de impulso a la cubierta ecológica puede ser el acicate que anime a la rehabilitación de los edificios o, al menos, conduzca a la instalación de este tipo de sistemas a la hora de reformar una cubierta. Sin embargo, las dificultades económicas son un escollo difícil de superar. "Lamentablemente, el actual proceso de estancamiento de la construcción de vivienda en España viene ligado a una profunda crisis económica, por lo que el sobrecoste de este tipo de cubierta lo convierten en una alternativa difícil de considerar", apunta la Gerente de ANFI.

Por su parte, el Director Comercial de Sánchez Pando declara que "aunque se hacen obras, el mercado de la rehabilitación no es muy reseñable comparado con otros sectores, pero tiene un gran futuro inmediato". En esta línea, el Jefe de Producto de Impermeabilización de Danosa afirma que "indudablemente, la rehabilitación es un campo en el que hay que incidir en los próximos años. En este caso, un aspecto a considerar será la viabilidad de esta solución en función del tipo de edificio en el que estemos actuando. No es lo mismo que se actúe sobre un edificio de viviendas que en uno de uso público, pues estamos hablando de soluciones que afectan a

### Ecológica frente a ajardinada

¿Cuáles son las ventajas que aporta la cubierta ecológica frente a la ajardinada? Éstas son algunas de ellas:

**Menor carga sobre la estructura de la cubierta.** "Una cubierta ecológica aporta una carga de aproximadamente 100 Kg/m<sup>2</sup>. Las cubiertas jardín suponen un sobrecoste estructural por soportar la carga extra de un sustrato orgánico de mayor espesor. La carga de una cubierta jardín puede alcanzar entre 700 y 1.200 Kg/m<sup>2</sup>", anota la Gerente de ANFI.

**Bajo mantenimiento.** "Las especies recomendadas para las cubiertas ecológicas deben cumplir un conjunto de requisitos que hace minimizar las necesidades de mantenimiento", precisa Lacaci.

**Ahorro en costes.** "La cubierta ecológica, tanto por el sustrato como por la vegetación, suponen un ahorro en el coste inicial de ejecución de la cubierta. Además, los bajos requisitos de mantenimiento suponen un ahorro económico y en recursos naturales -agua- durante la vida útil de la cubierta", señala la responsable de la asociación.

**Poca necesidad de agua.** Como apunta Álvaro González-Posada (Danosa), presenta un "bajo requerimiento de consumo de agua".

**Raíces poco agresivas.** "Las plantas utilizadas conforman tejidos radiculares poco agresivos con nuestra construcción", resalta el responsable de Danosa.

elementos estructurales y elementos constructivos. No obstante, al tener poco peso y poco espesor, es una solución que puede sustituir a cubiertas existentes sin que este cambio suponga grandes dificultades constructivas". Al hilo de esto, Lacaci recuerda que "en el caso de la rehabilitación hay que estudiar por separado la cubierta ajardinada intensiva y la ecológica, puesto que la intensiva va ligada a un sobredimensionamiento

estructural que ya no es posible en edificios a rehabilitar, de manera que las posibilidades se restringen a la cubierta ecológica".

De todos modos, la responsable de Márketing de Intemper recuerda que la rehabilitación es "una oportunidad de actuar sobre la eficiencia energética de los edificios utilizando materiales constructivos vivos".



Foto: Sánchez Pando

## Algunas recomendaciones

Como es frecuente, una mala instalación y mantenimiento pueden ser el origen de múltiples problemas y molestias futuras. Por eso, conviene seguir una serie de consejos y atender a algunos detalles a la hora de colocar una cubierta ecológica.

**Comprobar la resistencia del forjado.** Como es lógico, éste es un paso imprescindible y esencial. “Lo más importante es comprobar si la resistencia del forjado es suficiente para soportar la sobrecarga de la cubierta ajardinada. Se calcula saturada de agua, no en seco”, explica Tania Heintz (Vicom). Además, recuerda que habrá que atender a “la pendiente de forjado, viable de 0° a 40°, aunque a partir de 15° aproximadamente se aconseja sólo la plantación de vegetación tipo sedum o pradera”.

**Adecuar en caso de rehabilitación.** Cuando se trata de una obra de rehabilitación, la responsable de Vicom incide en la necesidad de “comprobar el estado de la impermeabilización, adecuarla en las zonas perimetrales y sustituirla por completo si hiciera falta”. Asimismo, José Manuel Rojas (Intemper) incide en que hay que “asegurarse de que la impermeabilización de la cubierta existente es estanca”.

**Atención a los accesos.** Rojas también insiste en la importancia de una correcta adecuación de “los accesos para el mantenimiento de la cubierta”.

**Tomas de agua y luz.** El responsable del Departamento Técnico de Intemper recuerda que hay que tener en cuenta “las tomas de agua y luz para una posible instalación de riego”. Por su parte, Álvaro González-Posada (Danosa) afirma que “la posibilidad de establecer algún tipo de riego automático es un importante factor a considerar. Tradicionalmente, las cubiertas ecológicas se consideran de mantenimiento

prácticamente nulo. Sin embargo, la previsión de períodos de largo tiempo sin la existencia de precipitaciones, añadido a altas temperaturas, climatología típica de muchas zonas de nuestro país, hace recomendable su uso”.

**Una vegetación adecuada.** El responsable de Danosa también hace hincapié en la selección de la vegetación. “Habrá que adaptarla a las particularidades de la zona. En función de dónde nos encontremos, existirán variedades autóctonas que se adecuen mejor a las exigencias de la cubierta. Además, la vegetación habrá que plantarla en épocas adecuadas, evitando meses de mucho frío o mucho calor”.

**Atención al mantenimiento.** El mantenimiento posterior de la cubierta será tanto o más importante incluso que la propia instalación. Juan Carlos Giralt (Renolit) explica que “además del mantenimiento específico de la jardinería, anualmente se procederá a realizar, bajo la supervisión de un experto, las siguientes comprobaciones, procediendo a la reparación de los defectos encontrados: revisión del estado de limpieza de los desagües, comprobación de los remates exteriores de la membrana de impermeabilización y sus sellados expuestos, y vigilancia de la existencia de desplazamientos en el sustrato y deterioros en la capa de protección de la impermeabilización que la dejen al descubierto. Todos estos trabajos de mantenimiento y restauración deben realizarse por personal cualificado”. Por su parte, Tania Heintz (Vicom) reseña que “dos veces al año hay que realizar una revisión de las rejillas y enrejados en las zonas de encuentro con la cubierta, revisar y limpiar –si hiciera falta– las cazoletas sifónicas, limpiar de vegetación ajena no deseada –sobre todo de arbolitos nacidos de semilla, como sauces, arces, abedules, etc.–, recoger y eliminar los residuos vegetales y basura de la cubierta y realizar un riego de apoyo puntual en épocas de altas temperaturas y poca humedad ambiental”.



Foto: Intemper

## La normativa reguladora

A continuación, ofrecemos una relación de la principal normativa atinente a estos sistemas de cubierta, sus elementos integrantes y requisitos:

CTE-DR/VIV-002/09. Catálogo de elementos constructivos.

NTJ 11E. Cubiertas ecológicas extensivas.

NTJ 11I. Cubiertas ecológicas intensivas.

PrCTE-DR/INST-036/09. Impermeabilización en la edificación en obras sobre bajo rasante con láminas bituminosas modificadas. Sistemas y puesta en obra.

UNE 53420. Membranas impermeabilizantes. Determinación de la resistencia a la perforación por raíces.

UNE-EN 13948. Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas bituminosas, plásticas y de caucho para la impermeabilización de cubiertas. Determinación de la resistencia a la penetración de raíces.

UNE 104416. Materiales sintéticos. Sistemas de impermeabilización de cubiertas realizados con membranas impermeabilizantes formadas con láminas de poli (cloruro de vinilo) plastificado. Instrucciones, control, utilización y mantenimiento.

## Los elementos del sistema

Una cubierta ecológica es mucho más que la colocación de vegetación en la cubierta. Estas soluciones están compuestas por una serie de elementos que conforman un sistema autosuficiente y con una escasa demanda de cuidados.

**Forjado.** Se trata de un elemento esencial del sistema, puesto que será imprescindible contar con un forjado capaz de soportar el conjunto de capas y productos que conforman la cubierta. En el caso de la cubierta ecológica o extensiva, la exigencia no será tan grande como sucede con la cubierta ajardinada.

**Soporte base.** “Suele ser a base de hormigón ligero acabado con capa de mortero”, especifica Nuria Lacaci (ANFI).

**Membrana impermeabilizante.** “Podrá ser monocapa o bicapa e irá colocada siempre en sistema adherido. La lámina superior que compone la membrana deberá ser resistente a raíces”, puntualiza. Y Sabine Iturburua (Impermeabilizaciones Soprema) señala que “desde un punto de vista técnico, las cubiertas extensivas se componen, ante todo, de una buena impermeabilización. Proponemos soluciones bicapa de láminas bituminosas o soluciones sintéticas, pero lo importante es que el sistema sea garantizado anti-raíces”.

**Capa prefabricada de drenaje y retención de agua.** Sobre la anterior se colocará esta lámina que, como explica Lacaci, “en determinados casos puede actuar también como capa separadora. Esta capa contribuye a la retención del agua aportada por las precipitaciones para regular las necesidades hídricas de la vegetación. En cubierta convencional se

dispondrá la capa de drenante entre la membrana y la capa de sustrato vegetal, mientras que en cubierta invertida se sitúa entre la capa aislante y la capa de sustrato vegetal”.

**Capa filtrante y/o retenedora de humedad.** “Esta capa evita que se colmate la capa de drenaje con partículas de sustrato”, reseña la Gerente de ANFI.

**Capa de sustrato.** Una vez colocadas la anteriores capas será cuando podamos empezar a colocar el sustrato. Para la cubierta ecológica o extensiva, el espesor oscila entre 4 y 15 cm. “Proporciona a la planta el soporte para su enraizamiento, así como el aporte de los nutrientes necesarios”, precisa Lacaci.

**Vegetación extensiva.** “Es fundamentalmente vegetación autóctona porque ésta presenta una mejor adaptabilidad a las condiciones ambientales y climatológicas. Deben ser plantas tapizantes de poco porte, bajo mantenimiento y crecimiento fácil aún en condiciones de estrés. Se tratará de una especie vegetal que tapice una superficie sin cuidados de ninguna clase”, explica la responsable de ANFI.

**Aislamiento térmico.** En algunas ocasiones, dependiendo de las condiciones climatológicas de la zona en la que se instale y del tipo de cubierta, puede ser preciso incorporar un aislamiento térmico que, como explica Álvaro González-Posada (Danosa), “tiene la misión de limitar la variación de temperaturas y se determina según el DB HE del CTE”. Si hay riesgo de condensación también puede ser preciso colocar una barrera de vapor.



Foto: Impermeabilizaciones Soprema