

Superespejos que enfrían edificios

Un nuevo material que refleja el calor desde las azoteas podría reducir el uso del aire acondicionado

Joan Carles Ambrojo

El calentamiento global está provocando un aumento de la demanda de aire acondicionado. En 2010 se vendieron en China 50 millones de aparatos, mientras que Arabia Saudita podría consumir más petróleo del que exporta para cubrir sus necesidades de enfriamiento dentro de 15 años. Stan Cox, científico del Land Institute y autor de *Losing Our Cool*, predice que en el año 2020 el gigante chino superará a Estados Unidos como el mayor consumidor de electricidad por aire acondicionado. De seguir esta tónica, los expertos prevén que en 2050 habrá crecido por 10 el consumo mundial de energía requerida por los equipos de refrigeración ambiental.

De hecho, el mundo en desarrollo se encuentra en las zonas más cálidas del planeta y es donde crecen más rápidamente las

grandes urbes: 30 de las megalópolis que registran las mayores temperaturas están situadas en países en desarrollo. Son países en los que la clase media se expande rápidamente y que puede permitirse servicios que desde hace mucho tiempo solo disponían los países desarrollados. Y el aire acondicionado es uno de los más deseados.

Material compuesto

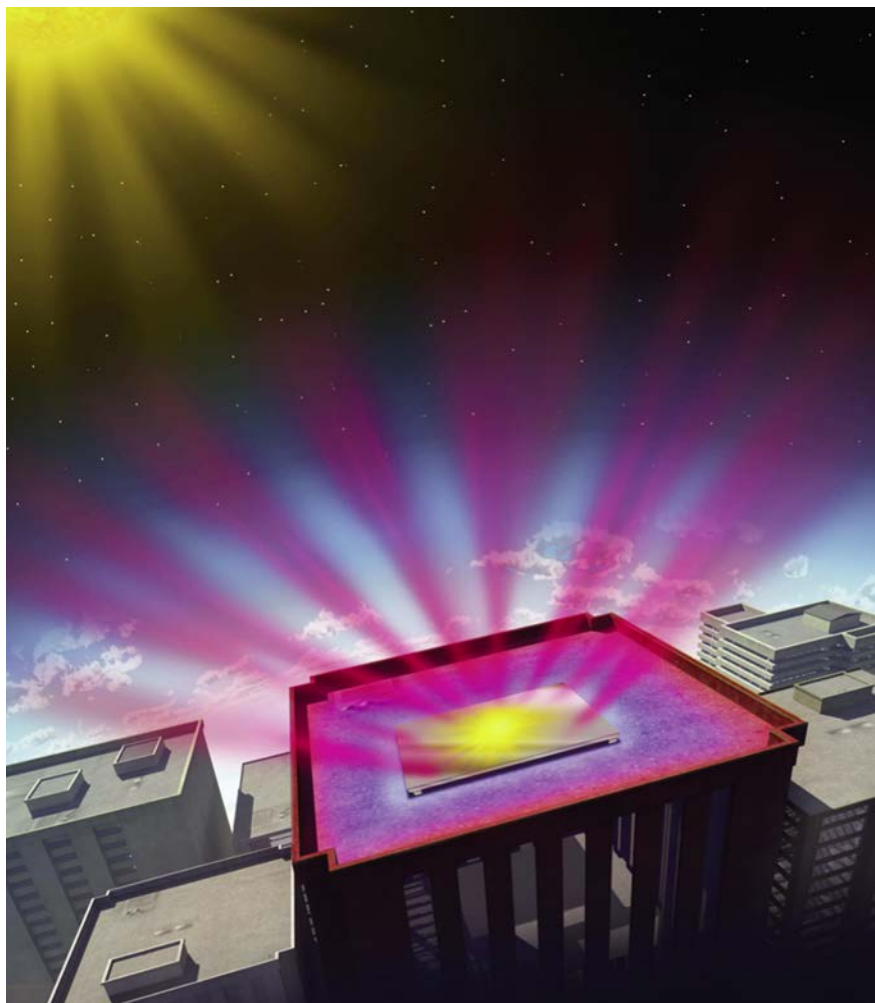
El Sol que ilumina directamente los edificios aumenta su temperatura. Un equipo de investigadores de la Universidad de Stanford (EE UU), ha desarrollado unas ingeniosas estructuras que permitirían no solo reflejar hasta el 97% de la luz visible, evitando que se caliente el edificio, sino también irradiar el calor interior hacia la atmósfera y el espacio. En un experimento realizado en días

soleados en California, los científicos compararon la temperatura registrada por diferentes materiales por encima de la temperatura ambiental: mientras que una azotea pintada de negro alcanzaba 60 grados centígrados y el aluminio desnudo 40 grados por encima de la temperatura ambiental, el material compuesto por dióxido de silicio y óxido de hafnio logró enfriar casi 5 grados centígrados durante el día. El nuevo panel puede ser utilizado también en el techo de los vehículos y otras estructuras para refrigerar espacios sin consumir energía, algo que lo hace interesante en zonas deprimidas o a las que no puede llegar el suministro eléctrico, según los investigadores.

La técnica del calor reflejado no es nueva. DuPont comercializa una lámina de poliéster plateado desde la década de 1950, utilizada en los parabrisas de vehículos y otras ubicaciones como una barrera de aislamiento, explica Patrick Nelson en Networkworld. Algunos dispositivos permiten enfriar edificios de forma pasiva, pero solo resultan efectivos por la noche. La idea que presentan los científicos de Stanford va un paso más allá. "La gente suele ver el espacio como una fuente de calor procedente del Sol, pero el espacio exterior es realmente un lugar muy muy frío [con temperaturas cercanas al cero absoluto, que es de -270 grados centígrados]", afirma Shanhui Fan, profesor de Ingeniería Eléctrica de Stanford y el principal firmante del artículo publicado en *Nano Letters*. "Hemos desarrollado un nuevo tipo de estructura que refleja la mayor parte de la luz solar, mientras que al mismo tiempo se envía ese calor a esa zona fría [del espacio], enfriando las estructuras incluso durante el día".

Elevada reflectividad

Se trata de un recubrimiento hecho "a la carta", de forma que se han conseguido unas propiedades ópticas excepcionales, dice Assensi Oliva, investigador del departamento de Máquinas y Motores Térmicos y del Centro Tecnológico de Transferencia del Calor de la Universidad Politécnica de Cataluña. "Se llega a una reflectividad a la luz solar de alrededor del 97% y una emisividad en el infrarrojo de entre el 50% y el 75%; es decir, mejora por tres la capacidad de enfriamiento de una pintura blanca estándar", añade Oliva.



Estas prestaciones permiten enfriar una superficie contra el espacio exterior incluso en las situaciones más adversas de luz solar incidente y, por tanto, como primera aplicación se piensa en el enfriamiento pasivo de edificios o vehículos: "Es la vieja idea de pintar las casas de blanco en los países cálidos para reflejar la luz solar, llevada al límite". Oliva cree posible extender la invención a otras aplicaciones como el enfriamiento pasivo de satélites, tanques criogénicos o para la producción de agua en zonas áridas.

Desde el punto de vista de la ingeniería creado en Stanford, el sistema cumple dos objetivos. En primer lugar, el reflector tiene que reflejar la mayor cantidad posible de luz solar, para no absorber calor. El segundo reto es que esta estructura debe irradiar eficientemente el calor de un edificio hacia los confines del universo. Esa radiación térmica se emite en una longitud de onda en la que la atmósfera terrestre es casi transparente; fuera de ese rango la radiación térmica interactuaría con la atmósfera, que es el fenómeno conocido como efecto invernadero. Los científicos han logrado diseñar nanoestructuras de materiales fotónicos en una estructura de siete capas alternativas de dióxido de silicio y óxido de hafnio sobre una base de plata.

El nuevo dispositivo es capaz de alcanzar una potencia de enfriamiento neto de más de 100 vatios por metro cuadrado. Unos paneles solares estándar de eficiencia del 10% generan aproximadamente la misma cantidad

El nuevo panel puede ser utilizado también en el techo de los vehículos y otras estructuras para refrigerar espacios sin necesidad de consumir energía

de energía. Por ejemplo, una vivienda unifamiliar de una planta podría compensar el 35% del consumo de aire acondicionado durante las horas más calurosas del verano con solo el 10% del tejado cubierto por estos paneles de enfriamiento.

"Combinamos un emisor térmico y el reflector solar en un solo dispositivo; así tiene mayor rendimiento y es mucho más robusto", dice Aaswath Raman, uno de los coautores del estudio. El diseño permite desarrollar aplicaciones industriales viables y sin que necesiten ningún tipo de suministro eléctrico, aseguran. Además de no consumir energía, este sistema de refrigeración pasiva no tiene partes móviles y es fácil de mantener.



Cubierta verde del estadio Omnilife, en Guadalajara (México). Foto: Francesca Oliveri / UPM.

Cubiertas vegetales para refrigerar edificaciones de forma sostenible

Las cubiertas verdes con elevada densidad de vegetación son el 60% más eficientes energéticamente que las que no tienen vegetación

Demostrar la eficacia energética de las cubiertas verdes ha sido el objetivo fundamental de una investigación realizada por las universidades Politécnica de Madrid (UPM) y la italiana Politecnica delle Marche (UNIVPM). El estudio se ha publicado en la revista *Energy and Buildings*.

Los investigadores han desarrollado un modelo numérico con el que han conseguido probar los efectos sobre el enfriamiento pasivo de los edificios provocado por la variación de la densidad de vegetación de las cubiertas ecológicas. Con tan sólo un error que varía entre el 5 y el 7 % este modelo podría utilizarse para estudiar el ahorro energético generado por estos elementos arquitectónicos.

20 años de investigación

A pesar de que las cubiertas verdes se hayan utilizado durante mucho tiempo, sólo durante los últimos 20 años ha habido un creciente interés en sus beneficios energéticos y ambientales, tanto a nivel urbano como a nivel de edificio. De hecho, en los últimos años, muchos estudios se han ocupado de estos aspectos, aunque la complejidad de los fenómenos asociados con el comportamiento termo-físico de las cubiertas ver-

des implica que todavía no se haya desarrollado un modelo de análisis que pueda fácilmente integrarse en el proceso de diseño del edificio.

A pesar de que la tecnología de las cubiertas verdes puede considerarse una tecnología madura y el costo de muchas soluciones de cubiertas ecológicas extensivas es competitivo con otras soluciones convencionales, en la mayoría de los países todavía no se ha generalizado su uso ya que éste no ha sido regulado por la legislación y no existe ningún tipo de incentivo.

Muchos estudios sobre la eficacia energética de los techos verdes se basan en el desarrollo de modelos matemáticos complejos que implican una comprensión de las características de vegetación y sustrato que generalmente van más allá de los conocimientos técnicos de la mayoría de los arquitectos. Por otro lado, las investigaciones que se basan en la observación de datos experimentales casi siempre se refieren a períodos cortos de análisis y los resultados obtenidos, aunque de gran interés para la comprensión del comportamiento del tipo de techo analizado, son difíciles de extrapolar a otros contextos y a otras soluciones.

Fuente: UPM.