



El secreto de Theodora: o cómo producir calor, frío y electricidad con el Sol

- Proyecto Theodora (Universidad Loyola): almacenamiento térmico en cemento; recubrimientos para colectores solares y (3) nanofluidos para transferencia de calor



El secreto de Theodora: o cómo producir calor, frío y electricidad con el Sol

Energías Renovables

el periodismo de las energías limpias.

El secreto de Theodora: o cómo producir calor

<https://www.energias-renovables.com/termosolar/el-secreto-de-theodora-o-c-mo-20261022>

Antonio Barrero F.

Jueves, 22 octubre 2026

Los investigadores José Luis Endrino Armenteros y Francisco de Paula Montero Chacón, de la **Universidad Loyola**, lideran un grupo de científicos que está trabajando en la identificación de soluciones para las "diferentes etapas del aprovechamiento de la energía solar, desde su captación y almacenamiento en forma de calor hasta su transferencia y transformación en electricidad". Lo están haciendo en el marco del proyecto Theodora, que ya ha alumbrado "una serie de avances científicos [los tres arriba señalados] y una solicitud de modelo de utilidad vinculada al desarrollo de un sistema propio para caracterizar nanofluidos". Theodora (Thermal Energy Storage and Materials Design for Solar-Driven Trigeneration), proyecto financiado por la Agencia Estatal de Investigación, aborda su objetivo a distintas escalas (desde las propiedades de los materiales hasta su posible integración en componentes y sistemas energéticos) para identificar "materiales y sistemas" que capten y aprovechen mejor la energía solar.

Transformar el calor solar en electricidad

Uno de los trabajos, publicado en 2025 en la prestigiosa revista científica **Dyna**, analiza dos recubrimientos aplicados a un colector solar conectado a un sistema capaz de transformar calor en electricidad. La simulación, realizada con datos meteorológicos de Dos Hermanas, muestra que uno de los recubrimientos estudiados, denominado NFT, ofrece un rendimiento superior al Pyromark en las condiciones analizadas. El trabajo también estudia cómo el envejecimiento de estos materiales puede afectar progresivamente a su capacidad para captar la radiación solar y, con ello, al rendimiento energético del sistema.

Otra de las líneas ha estudiado materiales basados en cemento como alternativa para almacenar energía térmica. El trabajo publicado en **Journal of Physics: Conference Series** compara mediante

simulación el comportamiento del hormigón convencional con una formulación que incorpora nanopartículas de dióxido de silicio.

Los resultados indican -avanzan desde la Universidad Loyola- que "la incorporación de estas nanopartículas puede aumentar la capacidad del material para almacenar calor y modificar la forma en que responde a los cambios de temperatura".

El estudio -continúa Loyola- aporta así información "para el diseño de futuros sistemas de almacenamiento térmico, aunque los resultados proceden de una evaluación numérica que deberá complementarse con validación experimental".

Nanofluidos para transportar mejor el calor

Theodora ha investigado además los nanofluidos, líquidos que incorporan partículas de tamaño nanométrico para modificar algunas de sus propiedades. Un estudio de U. A. Muhammad y José Luis Endrino, publicado en **Frontiers in Materials** , analiza cómo distintos aditivos pueden mejorar el comportamiento de estos fluidos. Según la U. Loyola, los resultados ayudan a determinar qué formulaciones pueden resultar más adecuadas para favorecer la transferencia de calor en futuros sistemas energéticos.

Esta línea de investigación también ha dado lugar a una solicitud de modelo de utilidad, presentada por la Fundación Universidad Loyola en febrero de 2026 y publicada por la Oficina Española de Patentes y Marcas en julio con el número ES 1 330 507 U.

El denominado **Sistema de ensayo para la evaluación de nanofluidos** "permite estudiar simultáneamente -explican desde Loyola- las propiedades térmicas y ópticas de estos materiales mientras circulan por un circuito cerrado y en condiciones controladas".

El dispositivo incorpora sensores y sistemas de medición que permiten modificar las condiciones del flujo y observar cómo cambia el comportamiento del fluido. De esta forma, facilita ensayos más próximos a las condiciones en las que estos materiales podrían utilizarse posteriormente en aplicaciones energéticas.

Una línea de investigación con posible continuidad

Los resultados obtenidos permiten avanzar en tres elementos complementarios de los sistemas solares: captar la radiación, almacenar la energía térmica y transportarla de manera eficiente. La Universidad Loyola adelanta en todo caso que "no suponen todavía la validación de un sistema completo de trigeneración, pero -matiza- proporcionan conocimiento y herramientas para continuar desarrollando sus distintos componentes".

El equipo investigador está pendiente además de la resolución de una propuesta de colaboración con Filipinas que, en caso de obtener financiación, permitiría estudiar el comportamiento de estas soluciones en condiciones ambientales de humedad extrema y ampliar así el conocimiento obtenido durante Theodora.

La investigación es parte del proyecto **PID2021-128727OB-I00** , financiado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Agencia Estatal de Investigación y Fondo Europeo de Desarrollo Regional de la Unión Europea.

[Pie de foto: en la imagen, algunos de los investigadores implicados en el proyecto. De izquierda a derecha, José Luis Endrino Armenteros, responsable del proyecto; José Roberto Borrueco Muñoz; y Daniel Silvestre Engelhardt Guerrero].