



El catedrático Juan Monzó, con el prototipo de microondas adaptado del proyecto. UPCT

#### LAS CLAVES

► **Agua sucia.** Determinadas industrias producen aguas residuales que hay que tratar, como ocurre en los lavaderos de coches, por ejemplo.

► **Microondas.** La clave de este método es evaporar el agua mediante microondas y, una vez evaporada, recoger los residuos sólidos que quedan depositados dentro del horno.

► **Agua limpia.** El resultado es la obtención de líquido de gran calidad válido, en muchas ocasiones, incluso para el riego.

El procedimiento asegura, además, que el agua tratada respeta «los límites químicos necesarios para poder ser reutilizada de manera segura», indica Juan Monzó

La solución se ha desarrollado en una Región especialmente atenta a reaprovechar hasta la última gota de agua posible

## Este microondas fabrica agua limpia

Un proyecto de la UPCT respaldado por el Gobierno regional, a través de la Fundación Séneca, propone el uso de hornos de ondas electromagnéticas para recuperar y reutilizar líquidos residuales de la industria de forma eficiente y sostenible



GINÉS S. FORTE

La gestión de las aguas residuales que generan muchas empresas es tan necesaria como escasamente barata y poco sencilla. La Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) lleva tiempo cocinando una solución más viable que las que ahora hay disponibles. Y la herramienta elegida es el microondas, aunque no exactamente el que empleamos para calentar la leche. Su misión consiste en este caso en elevar la temperatura de esos excedentes hasta una ebullición que permita separar el agua limpia de las impurezas que la contaminan tras haberse empleado en un lavadero de vehículos, una explotación ganadera o una industria dedicada a tratar el cuero, por ejemplo.

«Se trata de una tecnología que busca ofrecer una alternativa práctica y ecológica para dar una segunda vida al agua residual de diferentes industrias», explica el catedrático de la UPCT Juan Monzó Cabrera, coordinador del pro-

yecto, denominado Moldemicro-H2O. De ese modo, añade el especialista del grupo de Electromagnetismo y Materia, están «ayudando a sectores clave a reducir su impacto ambiental y optimizar el consumo de agua».

El «innovador sistema de reciclaje y depuración de aguas residuales» que propone el equipo de Monzó Cabrera contempla la utilización de «moldes dieléctricos de bajas pérdidas como el teflón», caracterizados por su mala conductividad eléctrica, «así como sensores de temperatura y del nivel de agua que permiten optimizar el proceso de evaporación en el interior del horno microondas», de manera que se logra un uso energético más eficiente. «Esta evaporación elimina gran parte de los residuos biológicos y químicos que impiden su reutilización, permitiendo obtener aguas de gran calidad válidas, en muchas ocasiones, incluso para el riego», resume su desarrollador.

## La solución que salió del cuero

El uso de las microondas con fines industriales protagoniza buen aparte de la trayectoria investigadora del catedrático Juan Monzó Cabrera, del grupo de Electromagnetismo y Materia de la UPCT. Su tesis doctoral ya se centró en el secado del cuero microondas, relata el especialista. «Desde el principio, este campo me pareció especialmente interesante porque las microondas ofrecen una forma de calentar muy distinta a la de los procesos industriales tradicionales». Este hecho «abre la puerta a ventajas únicas en términos de rapidez, eficiencia y re-

sultados», precisa. Sin embargo, añade, «lo curioso es que, durante la carrera, las microondas las estudiamos principalmente como herramienta para la transmisión de señales y datos, como en las comunicaciones por radio o a través de líneas de transmisión». De ahí que le despertasen tanto su atención, «cuando surgió la oportunidad de aplicar esta tecnología a procesos industriales reales, primero en mi proyecto fin de carrera y, más tarde, en mi tesis doctoral.

Desde entonces, a lo largo de sus años de investigación, Monzó confiesa haber tenido «la suerte de participar en proyectos realmente fascinantes» en este campo. Y cita «la des-

volcanización del caucho mediante microondas», que describe como un proceso que permite reciclarlo y darle una segunda vida en la industria; la impresión 3D de metales usando esta tecnología, y el secado y calentamiento de materiales como el cuero o el mármol. «También hemos trabajado en la desinsectación de alimentos, como el arroz, y en propuestas innovadoras como el secado de ropa por microondas». Todo ello, insiste, demuestra el enorme potencial que tienen las microondas para «transformar procesos industriales y ofrecer soluciones más sostenibles, rápidas y eficientes». Piensa en ello la próxima vez que te digan que un microondas apenas sirve para algo más que calentar la leche.

El nuevo sistema, afirma, «está pensado para dar solución a sectores empresariales que generan aguas residuales que no pueden ser tratadas por los sistemas habituales de depuración», lo que incluye a las anteriormente citadas y, en general, «aquellas que deben gestionar las complejas aguas procedentes de los lixiviados de vertederos». El procedimiento conseguido asegura además que el agua tratada respeta «los límites químicos necesarios para poder ser reutilizada de manera segura, contribuyendo así a un uso más sostenible de los recursos hídricos».

La solución contrasta, así, con el manejo actual de estas aguas sobrantes, precisadas de «ser recogidas, trasladadas y manejadas por empresas de tratamiento de residuos especializadas». De momento ya han logrado un prototipo para «demostrar cómo esta tecnología puede ayudar a recuperar y reutilizar aguas residuales de forma eficiente y sostenible».

Para llegar a este punto, el grupo de investigadores tuvo que «estudiar a fondo cómo se comportan las aguas residuales al calentarse con microondas», y ajustar así «el proceso de manera más precisa», relata el experto del departamento de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. De ahí derivó el diseño y la fabricación de un horno que funciona mediante ondas electromagnéticas específicamente adaptado para su uso como sistema de reciclaje y depuración de aguas residuales.

El catedrático detalla que un punto importante del trabajo ha sido «decidir cuidadosamente dónde colocar los sensores, para asegurarnos de que el sistema mantuviera una alta eficiencia energética durante todo el proceso». También han desarrollado unas placas electrónicas con la misión de controlar los sensores y monitorizar todo el funcionamiento, incluyendo la regulación del agua que entra al sistema para mantener siempre el nivel adecuado del agua resi-

dual y garantizar su correcto funcionamiento».

Monzó advierte de que el uso de microondas para descontaminar aguas residuales «no es algo completamente nuevo». Ya existían estudios previos que demuestran, por ejemplo, cómo bajo ciertas condiciones, esta solución puede eliminar hasta el 80% del amoníaco en un agua contaminada, al tiempo que reduce notablemente el tiempo empleado en el tratamiento en comparación con los que se al-

canzan a través de métodos tradicionales.

Además, se conoce que la combinación del uso de microondas con productos químicos oxidantes, como el peróxido de hidrógeno, resulta eficaz para eliminar determinados contaminantes disueltos en el agua. «Incluso se ha observado que, al trabajar junto a catalizadores, las microondas pueden acelerar la descomposición de estas sustancias nocivas». Otra manera de mejorar su eficien-

cia, citada por el especialista, es el uso de microondas para precalentar el agua antes de aplicar otros tratamientos, como los usados en reacciones fotoquímicas, por ejemplo.

¿Dónde se encuentra entonces la novedad del proyecto ensayado por la UPCT? «La tecnología que estamos desarrollando va un paso más allá», asegura el líder de esta iniciativa financiada por la Consejería de Medio Ambiente, Universidades, Investigación y Mar Menor, a través de

la Fundación Séneca: «La clave de este método es evaporar el agua mediante microondas y, una vez evaporada, recoger los residuos sólidos que quedan depositados dentro del horno».

El resultado «es un agua de alta calidad que puede ser reutilizada por las propias industrias generadoras del residuo o por otras industrias donde sea apto su uso», y además obtenida por un procedimiento más barato y limpio que los empleados habitualmente. «El proceso que proponemos no aparece descrito en la literatura científica y [ya] cuenta con una patente previa de la empresa con la que colaboramos en este proyecto», apunta el investigador. No debe de ser casualidad que la nueva solución se haya desarrollado en una Región especialmente atenta a reaprovechar hasta la última gota de agua posible.



Uso de agua en un lavadero de coches. RAMÓN L. PÉREZ