



La vida útil de los paneles fotovoltaicos es de 25 a 30 años. Foto: PV Cycle



Equipos utilizados por el proceso industrial de reciclaje de módulos en el proyecto ELSi. Foto: Geltz Umwelttechnologie

## Tecnología innovadora para el reciclaje de módulos fotovoltaicos

Tras dos años desde su puesta en marcha, el proyecto europeo ELSi –integrado por empresas alemanas, belgas y el clúster español Solartys– ha desarrollado una novedosa tecnología y un proyecto a escala industrial para la recuperación de los valiosos materiales que contienen los paneles solares.

**H**an pasado ya más de 6 años desde que la Unión Europea decidiera regular el reciclaje de los módulos fotovoltaicos a través de la Directiva de 2012 sobre Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) o Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE). Ya no se trata simplemente de ser respetuosos con el medio ambiente, los fabricantes, productores, distribuidores e importadores fotovoltaicos, es decir, todas las empresas o personas físicas que fabrican, venden, revenden o importan módulos fotovoltaicos en la UE, son responsables de la recogida y el reciclaje en todos los Estados miembro en los que operan.

La regulación comunitaria en este campo establece una serie de obligaciones muy concretas para su cumplimiento, como registrarse en todos los países de la UE en los que las empresas sean consideradas productoras; comunicar periódicamente la cantidad de módulos fotovoltaicos vendidos al registro nacional de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos; organizar y financiar el tratamiento de los residuos de sus módulos fotovoltaicos, de forma individual o a través de un programa colectivo acreditado; explicar a

los clientes finales cómo deben desechar sus módulos; notificar a las instalaciones de tratamiento la composición de sus productos y el uso de materiales potencialmente peligrosos; o etiquetar sus productos con un cubo de basura tachado.

Esta normativa europea que regula la recogida, el transporte y el reciclaje de módulos fotovoltaicos desechados al final de su vida útil, así como su financiación y administración, tiene también presencia en la legislación de nuestro país. El reciclaje de paneles fotovoltaicos es obligatorio en España desde la entrada en vigor del Real Decreto 110/2015, que transpone la Directiva europea de 2012.

La regulación surgió tras constatar que las primeras instalaciones fotovoltaicas en Europa están llegando al final de su vida útil. A la vista de un nuevo mercado que todavía no es masivo pero que irá creciendo en los próximos años, la pregunta es: ¿cómo lo hacemos? ¿qué tecnología utilizamos para ello? ¿qué instalaciones?

### Proyecto europeo ELSi

En este contexto es donde surge en 2016 el proyecto europeo ELSi (Industrial scale re-

covery and reuse of all materials from end life silicon-based photovoltaic modules), que busca la recuperación y reutilización de materiales al término de la vida útil de módulos fotovoltaicos de silicio, ya sean mono o policristalinos. Este proyecto es uno de los adjudicados en la última convocatoria 'Fast Track to Innovation' (Vía rápida hacia la innovación) impulsada por la Comisión Europea en el marco del programa de investigación e innovación 'Horizonte 2020'.

La iniciativa, que acaba de concluir su primera etapa tras dos años desde su inicio, está liderada por Geltz Umwelt-Technologie. Cuenta además con la participación de otros tres partners procedentes de Alemania (el centro tecnológico Fraunhofer, Suez Deutschland y Variata Dorit Lang) y Bélgica (Valorisation Technique Revatech). La presencia española en este consorcio viene de la mano de Solartys, el Clúster Español de Energía Solar y Eficiencia Energética, que lidera la parte de comunicación y diseminación de los resultados del proyecto.

El proyecto se ha llevado a cabo tras identificar una clara oportunidad comercial y de mercado para crear nuevas tecnologías que ayuden al reciclaje de los módu-

los fotovoltaicos. ELSi no solo se centra en la tecnología y en la recuperación de materiales en buen estado para ser reusados, sino que busca llevar a cabo un sistema completo de reciclaje para los paneles que incluya también la cadena logística necesaria para llevar a cabo el proceso, desde la recogida del módulo hasta su llegada a las instalaciones donde será sometido al pertinente tratamiento.

Los socios del consorcio han unido su 'know how' industrial y tecnológico para diseñar una instalación que sea capaz de gestionar 1.000 toneladas de residuos fotovoltaicos al año. La planta, cuya construcción en el sur de Alemania se encuentra ya muy avanzada, integra procesos tanto mecánicos como térmicos y electrónicos para procesar los paneles.

## ¿Qué materiales se recuperan en el proceso?

El 90% de los módulos solares están basados en silicio y es precisamente en estos equipos en los que se centra el proyecto. Cada panel consta de aproximadamente 60 células solares y su peso es de unos 20 kg. Entre los componentes que integran el panel se encuentran el vidrio (75%), aluminio (9%), silicio (3%), cobre (1%), plata (0,16%) y una serie de polímeros que comprenden el 16% restante y que han de ser separados de los demás materiales para conseguir un reciclaje exitoso. El método que se utiliza para eliminar estos polímeros es la pirólisis, con la que se logra 'quemar' el oxígeno a una temperatura de 500 °C. Tras someterles a ese proceso, los polímeros se convierten en metano, etano, propano, gases que habrán de ser de nuevo 'quemados' a 850 °C. El último paso para su definitiva eliminación implica bajar de nuevo la

temperatura a 80 °C. Una vez concluido el proceso, se obtiene un vidrio de alta pureza, así como aluminio, plata, cobre, oro, estaño y plomo.

## Alemania, principal mercado europeo de reciclaje fotovoltaico

La construcción de la planta del proyecto ELSi en Alemania está justificada por la condición del país germano como líder de la fotovoltaica en Europa y principal generador de residuos fotovoltaicos en los próximos años. Según datos de Suez, uno de los socios del consorcio, se espera que para 2026 la cantidad de paneles para ser reciclada solo en Alemania ascienda a 50.000 toneladas, una cifra que se irá incrementando hasta las 100.000 toneladas en 2031, 150.000 en 2035 y 200.000 en 2040. Estos módulos procederán, en su mayor parte, del mercado residencial de instalaciones de pequeño tamaño (menos de 10 kW).

## 125 toneladas recicladas en España en 2017

A pesar de contar con solo 4,4 GW de potencia fotovoltaica instalada en comparación con los 42 GW instalados en Alemania, España –junto a Italia, Francia o Reino Unido– será uno de los países donde el reciclaje de materiales fotovoltaicos tendrá un mayor peso en el futuro. En nuestro país, Recyclia se responsabiliza de gestionar este tipo de residuos desde 2013, tras la firma de un acuerdo de colaboración con PV Cycle, asociación encargada del reciclaje de estos equipos en Europa, que representa a más del 90% de los fabricantes e importadores.

Según datos aportados por Recyclia, en 2017 se recogieron un total 125 toneladas de paneles solares en España, cuyo reciclaje ha permitido recuperar 94 toneladas de vidrio, 15 de metales y 2,5 de plástico, que volverán a ser introducidos en el proceso productivo para fabricar nuevos productos. En años anteriores las cifras de reciclaje fueron muy inferiores; por ejemplo, en 2016 se reciclaron solo 27 toneladas. La tecnología de reciclaje actual permite recuperar más del 88% de los materiales contenidos en un panel fotovoltaico, según los datos de un estudio realizado por Recyclia, en colaboración con la empresa Recyberica Ambiental ◀



Miembros de las empresas y organismos el proyecto ELSi en la presentación en Terrassa (Barcelona) Foto: Solartys

## Presentación de resultados del proyecto ELSi en Terrassa (Barcelona)

Con el objetivo de presentar los resultados del proyecto ELSi a las empresas del sector energético, Solartys organizó el pasado 26 de abril el 'PV Recycling Workshop', una jornada para conocer la situación del reciclaje de paneles solares y las oportunidades que a corto plazo puede significar para el sector. El evento, realizado en un enclave privilegiado en la sede del Centro Tecnológico Leitat en Terrassa, contó con la presencia de todas las empresas y organizaciones implicadas en el proyecto, así como con expertos en el sector del reciclaje procedentes de distintos organismos españoles.

La sesión comenzó con las ponencias realizadas por los partners europeos procedentes de Alemania y Bélgica. Por su parte, las presentaciones de Fraunhofer y Geltz Umwelttechnologie tuvieron un enfoque más técnico y estuvieron orientadas a divulgar los resultados obtenidos en la valorización y tratamiento de los diferentes elementos que componen los paneles solares. Las empresas Suez, Revatech y Variata comentaron el estudio realizado a nivel europeo sobre los residuos generados, la previsión de crecimiento para los próximos años y legislación aplicable.

La segunda parte de la jornada contó con las ponencias de expertos españoles en materia de reciclaje, energía solar y análisis de ciclo de vida. La Agencia Catalana de Residus y Recyclia ofrecieron las cifras y situación del mercado español, mientras que Leitat e Inèdit Innovació dieron a conocer distintos casos de éxito. Para terminar con un intenso día, el personal científico de Leitat ofreció una visita guiada para conocer sus instalaciones y los diversos proyectos de investigación en los que están trabajando.



Algunos paneles han de ser reciclados antes de tiempo debido a incidencias inesperadas, como un incendio. Foto: TUV Rheinland.