

nova-Institut GmbH (www.nova-institute.eu)

COMUNICADO DE PRENSA

Pirólisis de biomasa impulsada por energía solar: Logros intermedios del proyecto PYSOLO

El objetivo del proyecto PYSOLO de Horizonte Europa (PYrolysis of biomass by concentrated SOLar pOwer) es desarrollar un proceso totalmente renovable que aplique energía solar concentrada para llevar a cabo la pirólisis de biomasa con el fin de producir de manera sostenible bio-aceite, biochar y pirogas, al mismo tiempo que minimiza las emisiones asociadas de CO₂. PYSOLO presenta los hitos alcanzados en la primera mitad del proyecto.

Hürth, 25 de septiembre de 2025: El concepto del PYSOLO demuestra cómo se utilizan heliostatos (espejos móviles) para dirigir la luz solar hacia un receptor solar de horno rotatorio, en el cual la radiación solar se concentra para calentar las partículas sólidas transportadoras de calor (PHCs, por sus siglas en inglés). Estos PHCs se transportan a un reactor, donde la biomasa se convierte en bio-aceite, biochar y pirogas mediante pirólisis, la descomposición térmica de materiales orgánicos a altas temperaturas y en una atmósfera inerte. El proceso es independiente de materias primas de origen fósiles y tiene una baja huella de carbono, lo que contribuye a la descarbonización del transporte y la industria, así como a la desfossilización del sector químico. El sistema puede funcionar con poca o incluso ninguna radiación solar gracias a la integración de almacenamiento de energía térmica y la posibilidad de utilizar electricidad renovable de la red. El pirogas generado también puede almacenarse y utilizarse para producir electricidad que equilibre la red eléctrica, mientras que el biochar puede usarse como fertilizante para el suelo. En el peor de los casos, los productos finales (pirogas o biochar) pueden aprovecharse como fuente energética para cubrir la demanda de la reacción de pirólisis.

El consorcio, formado por nueve socios de cuatro países diferentes, han investigado, desarrollado y probado varios componentes de dichas tecnologías durante los últimos dos años. En esta primera mitad del proyecto, se ha puesto el foco en la adaptación del receptor solar y dos tipos de reactores de pirólisis.

Primer hito: Caracterización de los portadores de calor en partículas (PHCs)

En el receptor solar de horno rotatorio, la luz solar concentrada calienta los PHCs hasta temperaturas del orden de los 800 °C, permitiéndoles almacenar y transferir calor a procesos termoquímicos posteriores, en este caso la pirólisis de biomasa. Se probaron y evaluaron diferentes materiales de

PHCs según diversos criterios, como el tamaño de partícula, la fluidez, las propiedades ópticas, la abrasividad en los reactores (y por lo tanto su impacto en los recubrimientos de las paredes del reactor), así como el coste y el comportamiento de las partículas después de la pirólisis. Finalmente, la olivina, la arena, la bauxita (mineral de aluminio) y el biochar se seleccionaron como los PHCs más adecuados, y actualmente están siendo probados en las unidades de pirólisis. En la actualidad, el socio del proyecto DLR está adaptando y mejorando el receptor solar. Los primeros resultados a escala de laboratorio se esperan para la primera mitad de 2026. Además, el socio RE-CORD acaba de finalizar el modelado de un separador PHC-biochar para eliminar los PHCs del biochar resultante tras el proceso de pirólisis. El separador PHC-biochar ya podría ponerse en funcionamiento. Los PHCs pueden reutilizarse tras la separación en el receptor de horno rotatorio, mientras que el biochar puede utilizarse como fertilizante. Para evaluar el impacto del biochar en la calidad del suelo y el crecimiento de los cultivos, la EEAD (instituto de investigación del CSIC) ha llevado a cabo una primera sesión de ensayos a largo plazo.

Modificación de dos tipos de reactores de pirólisis de biomasa

Actualmente, los socios del proyecto PYSOLO han diseñado dos reactores de pirólisis. Por un lado, RE-CORD se centra en un reactor de pirólisis lenta tipo auger, en el que un tornillo sin fin transporta y calienta la biomasa simultáneamente, gracias a los PHCs calientes. Por el otro, el ICB-CSIC trabaja en un reactor de lecho fluidizado, un tipo de reactor de pirólisis rápida, en el que un gas circula a través de un material granular sólido (en este caso PHCs) a una velocidad suficientemente alta como para suspender los sólidos y hacer que se comporten como un líquido. La intensa interacción de los PHCs y la biomasa dentro del lecho fluidizado favorece una distribución uniforme de la temperatura, favoreciendo la transferencia de energía.

El uso de dos tipos diferentes de reactores de pirólisis permite ampliar el rango de caudales de biomasa evaluados en PYSOLO: los reactores de lecho fluidizado pueden emplearse en plantas grandes y los reactores tipo auger en plantas pequeñas o medianas. Ambas plantas demostrativas del proceso ya han sido construidas y puestas en marcha. Actualmente, se están realizando pruebas con los cuatro PHCs seleccionados y con diferentes condiciones de operación.

Modelado de la pirólisis y del sistema PYSOLO

POLIMI (Politécnico de Milán) ha desarrollado un modelo de reactor de pirólisis detallado capaz de predecir el rendimiento del reactor en función de las condiciones de operación y del tipo de biomasa utilizada. Este modelo de reactor se ha incorporado en el modelo global del sistema desarrollado en el marco de PYSOLO, siendo capaz de evaluar el desempeño tecno-económico de la nueva planta. Los resultados preliminares han mostrado un aumento de más del 25 % en la eficiencia del carbono y una reducción potencial del 8 % en el coste del bio-aceite, en comparación con el estado actual de las tecnologías.

¿De dónde proviene la biomasa?

Otro socio, el Centro de Ciencia y Tecnología Forestal de Cataluña (CTFC), es responsable de seleccionar la biomasa adecuada para la pirólisis. Evaluaron biomasa forestal y biomasa agrícola residual, como orujo de uva y residuos de almazaras, para lo cual analizaron la distribución y disponibilidad de biomasa en regiones con grandes cantidades de residuos agrícolas de olivares y viñedos en España, Italia y Grecia. De este modo, pueden identificar las mejores ubicaciones para una planta de pirólisis potencial, teniendo en cuenta los requerimientos de disponibilidad, almacenamiento y transporte de ambos tipos de biomasa.

A toda máquina hacia los últimos dos años del proyecto

El siguiente hito es el método de transporte de los PHCs, que está a punto de alcanzarse. ¿Funcionaría una cinta transportadora? ¿O un tornillo? Se ha construido una instalación específicamente para este propósito, con el fin de probar el concepto de transporte y modelar una válvula para la separación

partícula-aire, que permita la inyección de PHCs en el reactor de pirólisis con baja concentración de oxígeno. Otro resultado esperado es el análisis final del sistema en su conjunto con diferentes configuraciones, para fundamentar teóricamente las ventajas de eficiencia del concepto PYSOLO. Además, un análisis tecno-económico más detallado (TEA) mostrará cómo la producción de bio-aceite puede hacerse más eficiente en carbono y rentable. Las evaluaciones de ciclo de vida (LCA) demostrarán que el proceso a escala completa puede alcanzar significativas emisiones negativas de CO₂. También se están investigando la evaluación del riesgo tecnológico y el análisis sistemático de accidentes. Todos los procesos, máquinas y sustancias, incluidos los PHCs y los productos de la pirólisis, se examinan en busca de posibles riesgos para garantizar el mayor nivel de seguridad posible, además de un análisis general de las propiedades y de accidentes anteriores en plantas de pirólisis. Estos pasos se están llevando a cabo durante la práctica totalidad del proyecto. Por último, un estudio de escalado de laboratorio a nivel industrial dará comienzo próximamente.

El coordinador del proyecto, Marco Binotti (Politécnico de Milán), se muestra confiado: “Estoy muy satisfecho con el progreso del proyecto. Nuestro plan es tener listos todos los componentes clave del sistema en TRL4 al final del proyecto, para demostrar los beneficios ambientales y la viabilidad tecno-económica del sistema bajo condiciones económicas y regulatorias realistas en el contexto de la UE, destacando sus ventajas para una economía circular a medio y largo plazo.”

Próximo evento intermedio para partes interesadas en Zaragoza (España), presencial y en línea

Para mostrar los resultados actuales del proyecto con especial atención en el biochar, el consorcio del proyecto invita a las partes interesadas de la industria, la academia, la agricultura y la política a asistir al evento organizado a raíz de la ejecución de la mitad del proyecto. Este tendrá lugar en Zaragoza (España) el 6 de noviembre de 2025. Además de destacar los avances recientes, el evento incluirá una visita guiada a las instalaciones del Instituto de Carboquímica (ICB-CSIC), donde se está desarrollando y probando una de las unidades de pirólisis del proyecto: el reactor de lecho fluidizado. El evento concluirá con un almuerzo de networking, que brindará más oportunidades de intercambio entre los asistentes y el equipo de PYSOLO.

Más información y registro: <https://pysolo.eu/news-media/>

Más información sobre el proyecto: <https://pysolo.eu>

Vídeo del proyecto: <https://pysolo.eu/news-media/#video>

Declaración de financiación y descargo de responsabilidad

Financiado por la Unión Europea. Las opiniones expresadas son únicamente las del autor o los autores y no reflejan necesariamente las de la Unión Europea ni las de la Agencia Ejecutiva Europea de Clima, Infraestructura y Medio Ambiente. Ni la Unión Europea ni la autoridad otorgante pueden ser considerados responsables de ellas.

Find all nova press releases, images and more free-for-press material at <https://nova-institute.eu/news/pr/>

Responsible for the content under German press law (V. i. S. d. P.):

Dipl.-Phys. Michael Carus (Geschäftsführer)
nova-Institut für politische und ökologische Innovation GmbH

Leyboldstraße 16 Tel: +49 2233 460 14 00
50354 Hürth Fax +49 2233 460 14 01
Germany contact@nova-institut.de

nova-Institut GmbH has been working in the field of sustainability since the mid-1990s and focuses today primarily on the topic of renewable carbon cycles (recycling, bioeconomy and CO₂ utilisation/CCU).

As an independent research institute, **nova** supports in particular customers in chemical, plastics and materials industries with the transformation from fossil to renewable carbon from biomass, direct CO₂ utilisation and recycling.

Both in the accompanying research of international innovation projects and in individual, scientifically based management consulting, a multidisciplinary team of scientists at **nova** deals with the entire range of topics from renewable raw materials, technologies and markets, economics, political framework conditions, life cycle assessments and sustainability to communication, target groups and strategy development.

50 experts from various disciplines are working together on the defossilisation of the industry and for a climate neutral future. More information at: nova-institute.eu – renewable-carbon.eu

Get the latest news from nova. Subscribe to <https://renewable-carbon.eu/newsletters>