PROYECTO MTC4REC

Valorización mecano-termo-química integrada de flujos mixtos de plásticos y textil

Mario J. Muñoz Batista · Mónica Calero · Gabriel Blázquez · M. Á. Martín-Lara · R. Rodríguez-Solís · A. Pérez · G. García-García

Universidad de Granada | **Grupo de Investigación VALORCAT**

IDEA CENTRAL Convertir mezclas reales de residuos plásticos y textiles de difícil reciclaje en recursos de mayor valor, integrando mecanoquímica, procesos termoquímicos y evaluación de viabilidad.

JUSTIFICACIÓN Y PROBLEMA ABORDADO

Los rechazos de residuos sólidos urbanos contienen mezclas variables de plásticos y textiles, con polímeros, fibras, aditivos, tinturas y otras impurezas. Esta heterogeneidad limita el reciclaje convencional y complica la conversión termoquímica: condiciona la reactividad, las interacciones entre componentes y la distribución y calidad de los productos. La investigación con materiales modelo no refleja siempre el comportamiento de los flujos reales. MTC4REC pretende superar esta brecha mediante la caracterización sistemática y el estudio de sinergias entre residuos, pretratamientos y rutas de valorización, generando criterios aplicables a su gestión a escala municipal.

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar estrategias integradas y flexibles de valorización de mezclas reales de plásticos y textiles mediante procesos de una o dos etapas. Para ello, se estudiará cómo la molienda de alta energía y la extrusión modifican la homogeneidad y reactividad de la alimentación, y cómo estas propiedades afectan a los rendimientos, la eficiencia energética y la calidad de sólidos, líquidos y gases. La selección de rutas incorporará criterios técnicos, ambientales y económicos.

ACCIONES Y METODOLOGÍA

01	**Caracterización de residuos**	Caracterización de ≥20 muestras reales: composición polimérica y fibrosa, análisis elemental y de cenizas y comportamiento térmico (TGA/DTG). Identificación de categorías de residuos y descriptores vinculados a su conversión.
02	**Ingeniería mecanoquímica**	Aplicación de molienda de alta energía y extrusión para reducir tamaño, mejorar mezclado y alterar la estructura de polímeros y fibras. Evaluación de los cambios mediante FTIR, DSC y TGA y de su influencia en la conversión posterior.
03	**Conversión termoquímica**	Comparación de pirólisis, licuefacción hidrotermal (HTL) y carbonización hidrotermal (HTC), considerando condiciones y sinergias entre residuos. Medición de rendimientos, propiedades de los productos y recuperación energética.
04	**Procesos integrados**	Integración de las rutas de conversión con reformado de corrientes gaseosas, hidrodesoxigenación (HDO) de líquidos y activación de sólidos carbonosos. Comparación de la calidad de los productos frente a procesos de una sola etapa.
05	**Viabilidad y transferencia**	Análisis de ciclo de vida (ACV), análisis tecnoeconómico (ATE) y evaluación multicriterio de ≥4 escenarios. Estudio de emisiones, energía y costes; divulgación y perspectivas de escalado municipal e industrial.

RESULTADOS ESPERADOS Y CONTRIBUCIÓN

Como resultados previstos, se elaborará una base de datos que relacione la composición y propiedades de los rechazos con su respuesta a los pretratamientos y su comportamiento termoquímico, permitiendo distinguir efectos de la alimentación y sinergias entre componentes. Se identificarán configuraciones optimizadas para obtener gases de interés energético e hidrógeno, líquidos de mayor calidad y materiales carbonosos funcionales. Se compararán al menos dos rutas integradas y varios escenarios mediante balances de materia y energía, indicadores ambientales y análisis económico. La principal contribución será fundamentar decisiones de proceso y futuras estrategias de escalado, con potencial para reducir el depósito en vertedero y favorecer la economía circular.

METAS PREVISTAS (NO RESULTADOS) ≥20 muestras · ≥50 ensayos termoquímicos · ≥25 ensayos integrados · ≥4 escenarios ACV/ATE · ≥2 rutas optimizadas · objetivos: ≥70 % de recuperación energética y ≥45 % vol. de H_2 en gases reformados.

FINANCIACIÓN PID2025-169689OB-I00 · Agencia Estatal de Investigación (AEI; 10.13039/501100011033).