



INVESTIGACIÓN PARA LA **ECONOMÍA CIRCULAR**



EXPOSICIÓN

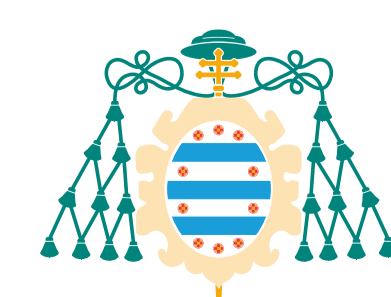
LUGAR

Edificio Histórico de la
Universidad de Oviedo.
Claustro Alto

FECHA

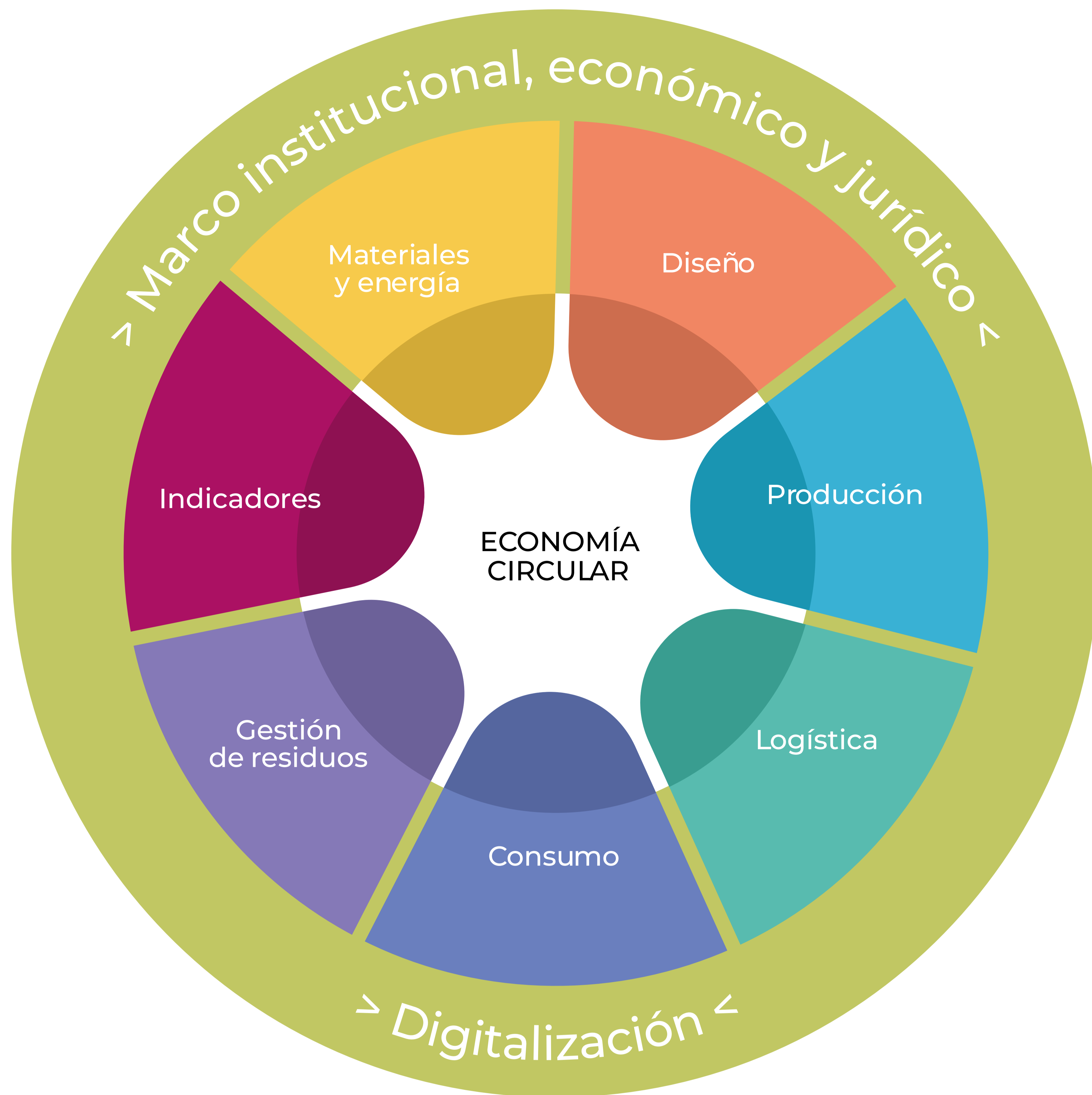
Del 2 al 16 de octubre de 2023

Cátedra COGERSA
de **Economía Circular**



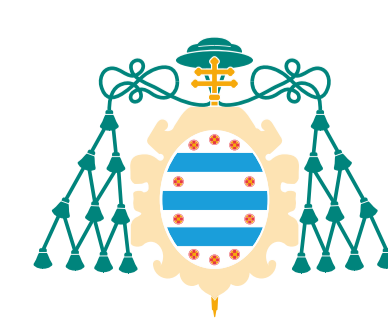
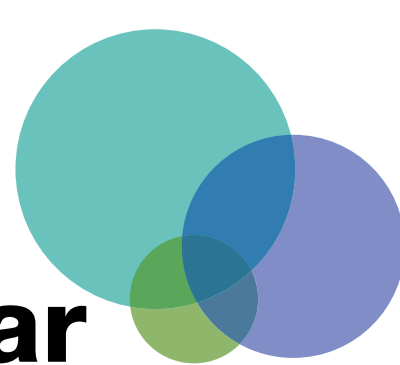
Universidad de
Oviedo

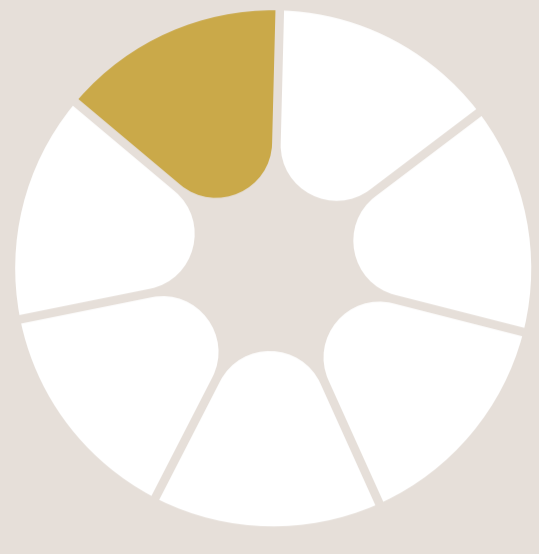




Elementos conceptuales y líneas de investigación

- **Materiales y energía**
Reducción del consumo de materias primas y energía.
Sustitución por materias primas secundarias y energías renovables.
- **Diseño**
Análisis del ciclo de vida (ACV).
Desmaterialización del producto/servicio.
Ecodiseño.
Soluciones basadas en la naturaleza (NBS).
Previsión de la reparación, reutilización y/o reciclaje.
Modelos de negocio circulares.
- **Producción**
Procesos productivos más eficientes.
Procesos en base a diseños que tengan en cuenta los principios de la economía circular.
- **Logística**
Transporte con menor impacto.
Mejoras en la distribución.
Sistemas de recogida para la reutilización/reciclaje/valorización.
Logística inversa.
Cadenas de suministro sostenibles
- **Consumo**
Modelos de consumo más circulares.
Modificación de hábitos de consumo.
Sociología/psicología para un consumo responsable.
Didáctica de la circularidad.
- **Gestión de residuos**
Prevención.
Preparación para la reutilización.
Valorización material y energética.
Upcycling.
- **Indicadores**
Métricas e índices.
Sellos y certificaciones.
Rendición de cuentas y reporting en materia de economía circular.
Análisis de impactos de la economía circular.
- **Marco institucional, económico y jurídico**
Regulación.
Análisis económico, estrategia y políticas.
Marcos de referencia a nivel global, europeo, nacional y autonómico.
Fiscalidad.
Códigos y cumplimiento normativo.
Análisis y estudios de mercado, resultados e impacto, etc
- **Digitalización**
Digitalización para impulsar la economía circular.
Economía circular inteligente.
Oportunidades de las tecnologías digitales para el etiquetado, la localización, la conectividad, la recogida y el análisis de datos.



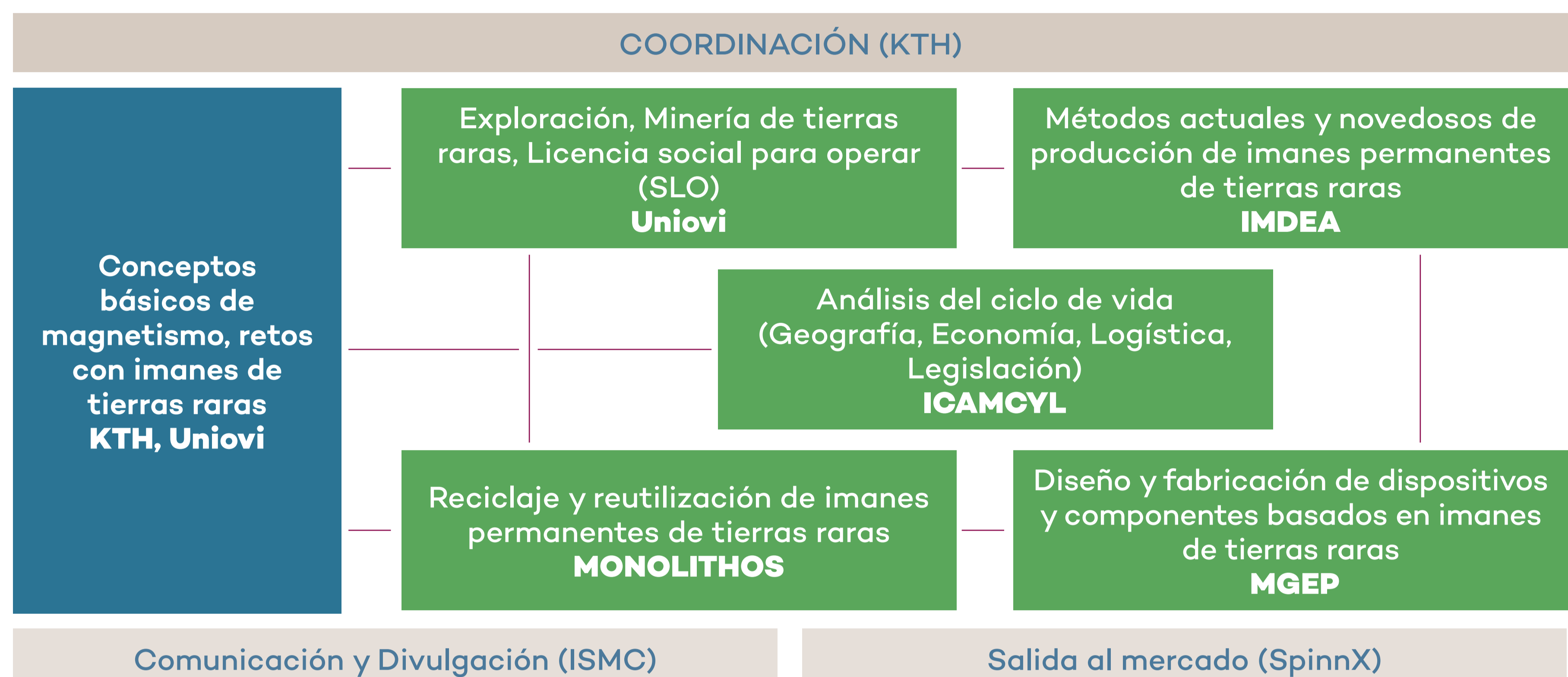


ExpSkills-REM de aprendizaje a lo largo de la vida

KTH (coordinador), UNIOVI*, IMDEA Nanociencia, Mondragon Unibertsitatea (MU), Monolithos, ICAMCYL, ISMC

Objetivos

Expandir el conocimiento y las habilidades de los profesionales de la cadena de valor de las tierras raras presentes en los imanes permanentes de motores.



Metodología

Aprendizaje teórico-práctico a lo largo de la vida, presencial y online, dividido en varios módulos:

- Coordinación (KTH).
- Conceptos básicos de magnetismo y retos de los imanes de tierras raras (KTH, UNIOVI).
- Exploración/minería de tierras raras, licencia social para operar (UNIOVI).
- Métodos actuales y novedosos de producción de imanes permanentes de tierras raras (IMDEA).
- Diseño y fabricación de dispositivos y componentes basados en imanes de tierras raras (MGEP).
- Reciclaje y reutilización de imanes permanentes de tierras raras (MONO).
- Análisis del ciclo de vida (ICAMCYL).
- Comunicación y divulgación (ISMC).
- Estrategia de mercado (SpinnX).

Principales resultados

- Preparar profesionales para abordar retos y optimizar oportunidades en la cadena de valor de las tierras raras.
- Colaborar en el suministro seguro de materias primas de muy alto valor añadido.
- Diseñar soluciones sostenibles en dispositivos de máxima relevancia en la economía verde.
- Maximizar la recuperación de materias primas secundarias.
- Reducir la dependencia externa de la UE en materias primas críticas (CRM) y estratégicas (SRM).

Aportaciones a la economía circular

- Transición verde europea (EU Green Deal).
- Reciclaje, reutilización y revalorización.
- Minimización de residuos.
- Diversificación del suministro.
- Reducción en la demanda y utilización de CRM/SRM.
- Aumento de la eficiencia en el uso de los recursos.
- Incremento de la sostenibilidad en las cadenas de valor de CRM.

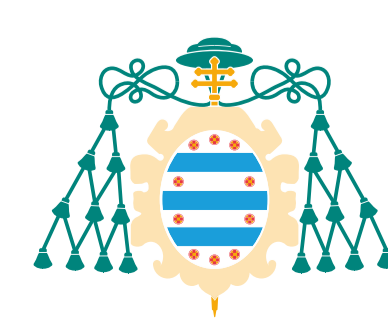
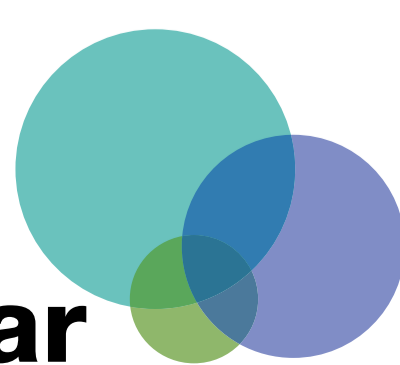
*Jesús Ángel Blanco Rodríguez (Física de la Materia Condensada), Cristina Echevarría Bonet (Física Aplicada), Begoña Fernández Pérez (Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica), Pedro Gorria Korres (Física Aplicada), Roberto Luis Iglesias Pastrana (Física Aplicada), Juan María Menéndez Aguado (Explotación de Minas), José Luis Rodríguez Gallego (Prospección e Investigación Minera), Álvaro Rubio Ordóñez (Petrología y Geoquímica)

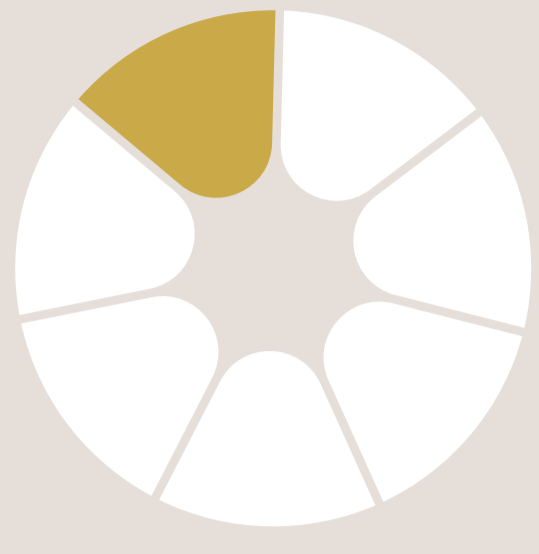
Financiación

Proyecto europeo financiado por la EIT-RM (European Institute of Innovation and Technology-Raw Materials) de aprendizaje (life-long learning)

Persona de contacto

Roberto Luis Iglesias Pastrana
Departamento de Física
roberto@uniovi.es



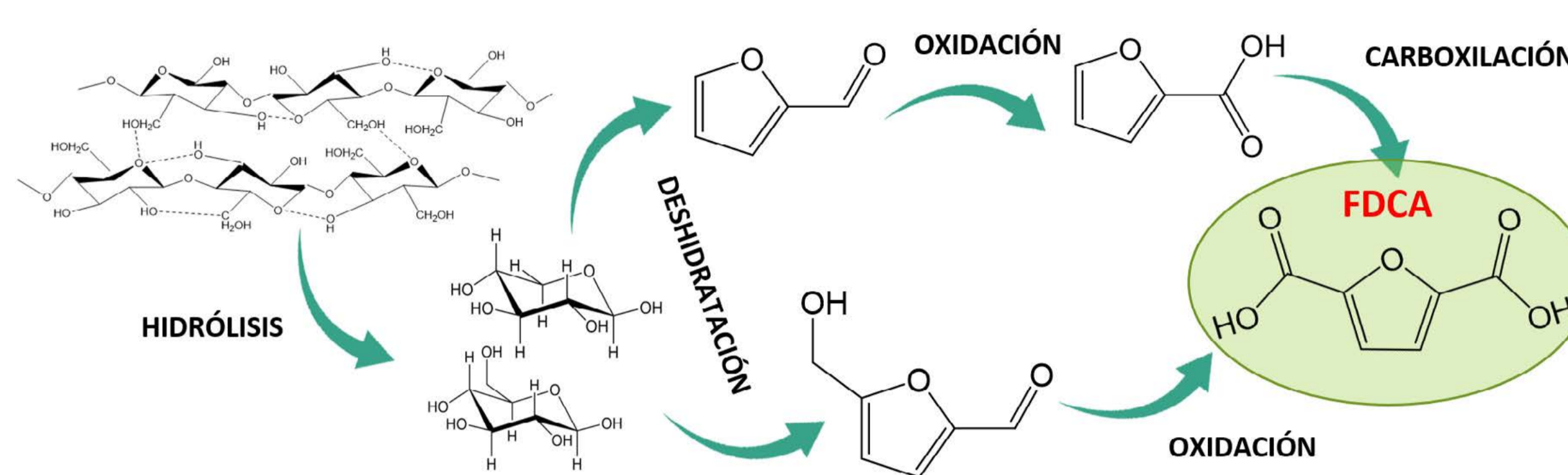


Obtención de monómeros de biopolímeros a partir de biomasa residual y CO₂

Paula Rapado Robles (autora), Salvador Ordóñez García y Laura Faba Peón (directores)
Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Medio Ambiente

Objetivos

El objetivo de esta tesis doctoral es el desarrollo de un proceso catalítico de valorización de residuos lignocelulósicos para la obtención de moléculas de alto interés que sustituyan a los monómeros de los plásticos derivados del petróleo. El proceso consiste en una primera etapa de transformación del serrín de pino en moléculas sencillas (aldehídos cíclicos como furfural e 5-hidroximetilfurfural - HMF) me-



diante hidrólisis catalítica. La transformación de estos aldehídos en el ácido 2,5-furandicarboxílico (FDCA), precursor para la obtención del polietileno furanoato o PEF, en una segunda etapa, combina una oxidación y una carboxilación. Es decir, el producto se obtiene combinando la revalorización de un residuo de alta disponibilidad, con la captura química de CO₂, obteniendo un doble beneficio ambiental.

Metodología

Los ensayos de hidrólisis, oxidación y carboxilación se realizaron en un reactor discontinuo de tanque agitado. El análisis de los productos se realiza en un cromatógrafo de líquidos de alta eficacia (HPLC), junto con cromatógrafo de gases equipado con un detector de espectrómetro de masas (GC-MS).

Para la caracterización de los catalizadores heterogéneos, tanto frescos como usados, se emplean diferentes técnicas entre las que destacan: Fisisorción de nitrógeno, Desorción a temperatura programada (TPD) y Microscopía electrónica de transmisión de alta resolución (HR-TEM).

Principales resultados

Hidrólisis de serrín de pino (<https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.124500>):

- Los principales productos obtenidos utilizando serrín sin pretratar como materia prima son polisacáridos (82%), mientras que la producción de aldehídos se limita al 18%.
- Necesidad de un pretratamiento que elimine la lignina y debilite la estructura para mejorar la hidrólisis. Se estudiaron dos tipos: oxidativo (con NaClO₂) y reductor (con 5 % Ru/C).
- Se obtienen 3.2 g/L de ácido levulínico con una selectividad del 86 % tras 7 h de reacción a 220 °C y 1000 ppm de HCl aplicando el pretratamiento oxidativo, y 1.2 g/L de aldehídos (furfural y HMF, selectividad del 35.4 %) en menos de 1 h, con el pretratamiento reductor.

Oxidación de furfural con H₂O₂ y O₂

En vista del complejo mecanismo obtenido utilizando H₂O₂, y de la dificultad para obtener una elevada selectividad, se considera el uso de oxígeno molecular como agente oxidante.

- El mecanismo se simplifica, aunque las condiciones de reacción son más severas (T = 100-150°C).
- El Au posee una alta actividad oxidante además de un efecto sinérgico con el TiO₂ para activar el oxígeno. Los resultados más prometedores se obtienen a 100 °C y 20 bar: 100 % de selectividad al FA en fase líquida, 16 % de conversión de furfural, y 35.8 % de selectividad total de FA.

Oxidación conjunta de Furfural y HMF:

- Se ha conseguido proponer unas condiciones óptimas (80 °C y 25 bar de O₂ en medio básico) para la valorización conjunta de los dos aldehídos obtenidos en la hidrólisis de serrín.
- Se obtendría una mezcla con un 12 % FDCA (del HMF), un 23 % de productos intermedios y un 65 % de FA, que requiere de una etapa de carboxilación para ser transformado en FDCA.

Carboxilación de ácido furfural:

- Se está estudiando la posibilidad de realizar la reacción en fase líquida, evitando el uso de cesio (propuesta actual), lo que reduciría sensiblemente el coste del proceso.

Aportaciones a la economía circular

- **Reducción de la dependencia del petróleo:** La producción de PEF a partir de materias primas renovables, como residuos lignocelulósicos, reduciría la dependencia disminuyendo las emisiones de gases de efecto invernadero y los impactos ambientales asociados.
- **Menor huella de carbono:** Se combina la revalorización

de un residuo junto con la captura de CO₂.

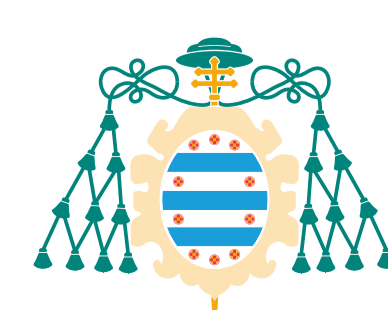
- **Biodegradabilidad y reciclabilidad mejorada:** El PEF es biodegradable y es más fácilmente reciclable que el PET convencional debido a sus propiedades fisicoquímicas, lo que facilita la reutilización de los envases y se reduciría la cantidad de residuos plásticos en el medio ambiente.

Financiación

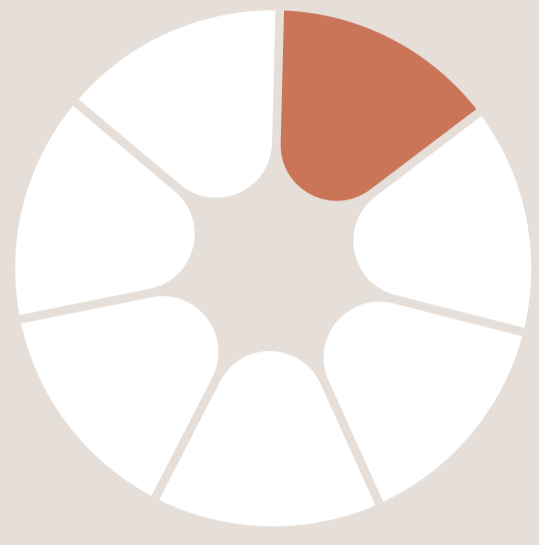
Este estudio ha sido financiado por Ministerio de Asuntos Económicos y Transformación Digital de España (PID2020-112587RB-I00).

Persona de contacto

Salvador Ordóñez García
Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Medio Ambiente
sordonez@uniovi.es



Diseño



Antenas y metasuperficies sobre materiales ecológicos

M^a Elena de Cos Gómez, Alicia Flórez Berdasco (FPI) y Fernando Las-Heras Andrés,
Departamento de Ingeniería Eléctrica
Humberto Fernández Álvarez (Airbus Defense and Space)

Objetivos

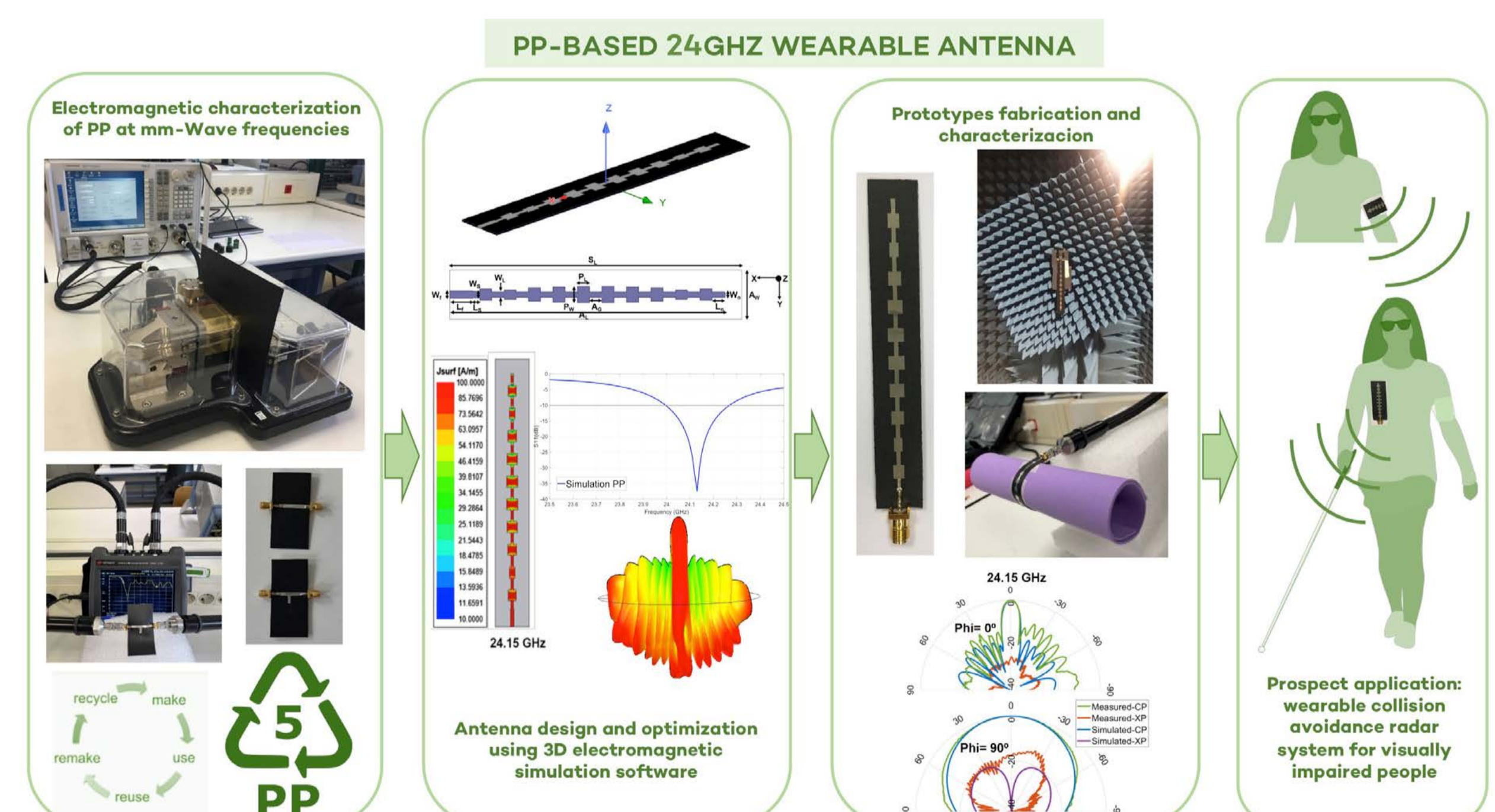
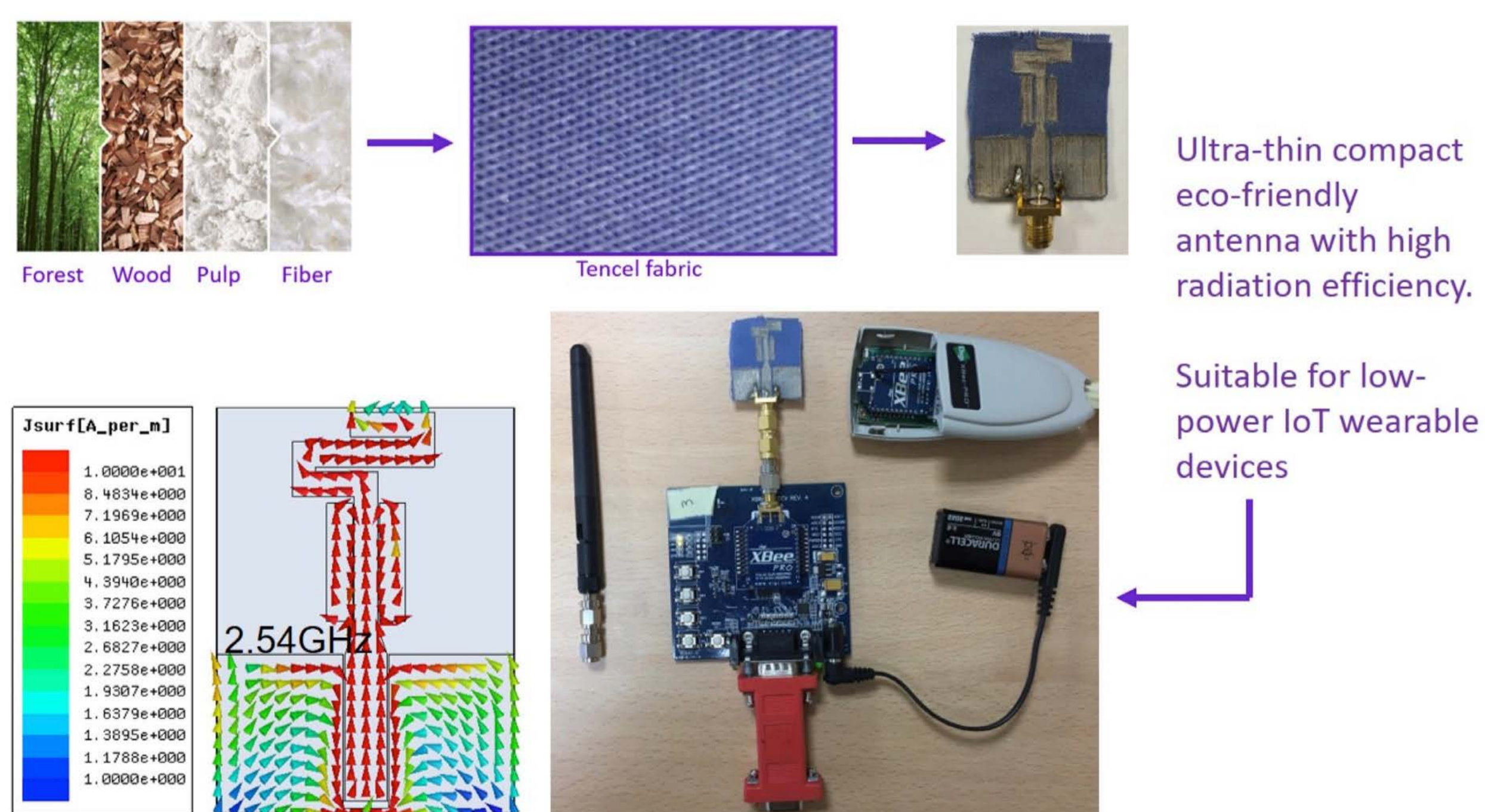
Utilizar materiales ecológicos, tanto dieléctricos como metales, para el diseño y fabricación de antenas y metasuperficies principalmente para aplicaciones en sistemas de comunicaciones vestibles (wearable), 5G y para internet de las cosas (IoT)

Metodología

- Se buscan y seleccionan **materiales de reducida huella ecológica**, tales como dieléctricos textiles y/o plásticos reciclables como el polipropileno (PP), así como metales (aluminio) y se procede a su caracterización electromagnética en la banda de frecuencias de interés (según el sistema de comunicaciones para el que vaya a utilizarse). En ocasiones hay que recurrir a desarrollar y/o mejorar dichos métodos de caracterización.
- A continuación, se **diseña la antena y/o la metasuperficie** conforme a los requisitos de funcionamiento del sistema del que vaya a formar parte, utilizando software de simulación electromagnética en 3D.
- Una vez obtenido un diseño optimizado, se realizan **pruebas de fabricación** sobre los materiales ecológicos (esto suele ser un reto considerable porque son materiales no convencionalmente utilizados para tal fin) mediante técnicas de estructuración mecánico (milling machine), láser, impresión 3D y otras.
- Una vez fabricados los prototipos convenientemente, se procede a medir en el laboratorio y la cámara anecoica. Si es necesario hacer algún **ajuste en el diseño** (por tolerancias de fabricación), se vuelve a fabricar y medir.
- Finalmente se hacen **medidas incluyendo la antena/metasuperficie** en el sistema de comunicaciones para el cual se ha diseñado

Principales resultados

- **Antenas sobre textil Tencel** (tejido totalmente ecológico, además utilizado en ámbito sanitario ya que es más higiénico que el algodón), para aplicaciones de IoT.
- **Antenas y metasuperficies sobre Polipropileno (PP)**, siendo pioneros en 2013 y ahora referentes en usar dicho material para tal fin.



Aportaciones a la economía circular

- Introducimos en el diseño de los sistemas de comunicaciones **materiales de reducida o casi nula huella ecológica**, obteniendo diseños que, además, son ventajosos operativamente con respecto a materiales comúnmente utilizados que contaminan y que además son más caros.
- Contribuimos a poner en valor los conceptos de **reciclaje y reutilización de recursos**, además de pensar en el ciclo de vida del producto diseñado.

Financiación

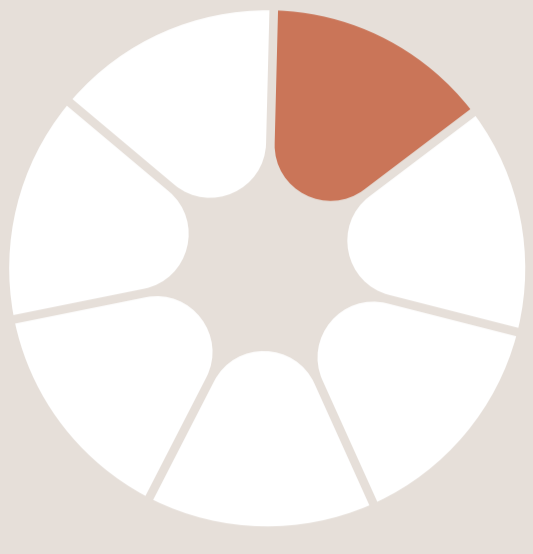
Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades:
PID2021-122697OB-I00 (en curso) y
MCIU-19-RTI2018-095825-B-I00.

Persona de contacto

María Elena de Cos Gómez
Departamento de Ingeniería Eléctrica
medecos@uniovi.es



Diseño



Reutilización de RCD mixto en SUDS para la creación de superficies urbanas multifuncionales en la gestión sostenible de pluviales y aprovechamiento energético

Carlos Rey Mahía¹, Felipe P. Álvarez Rabanal² y Luis Á. Sañudo Fontaneda¹
Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación

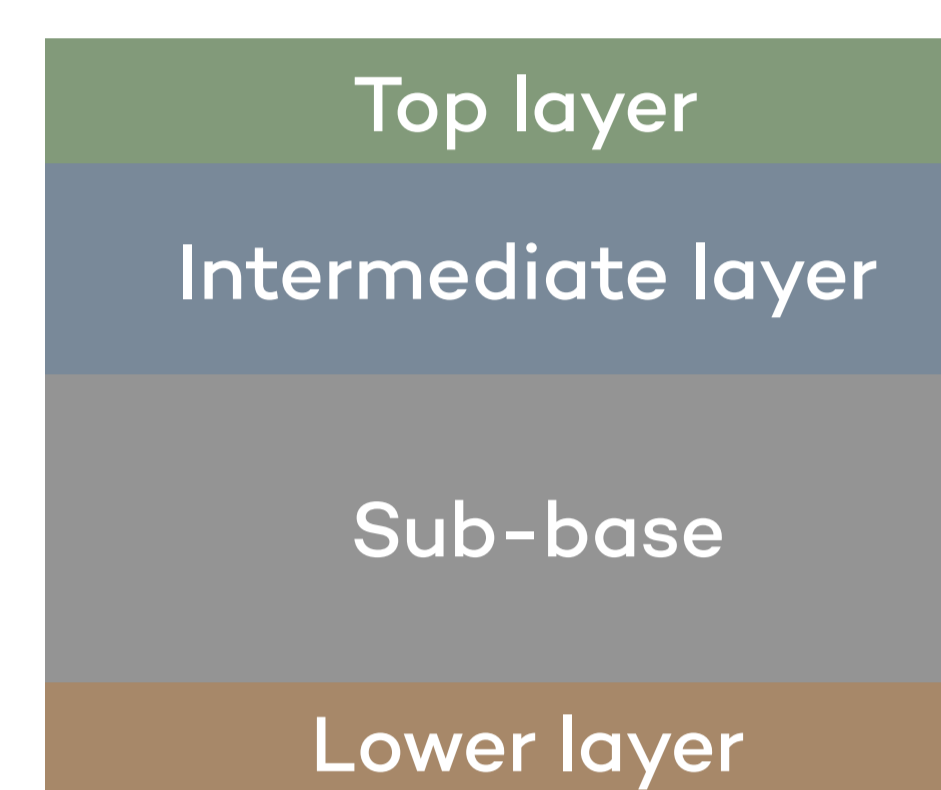
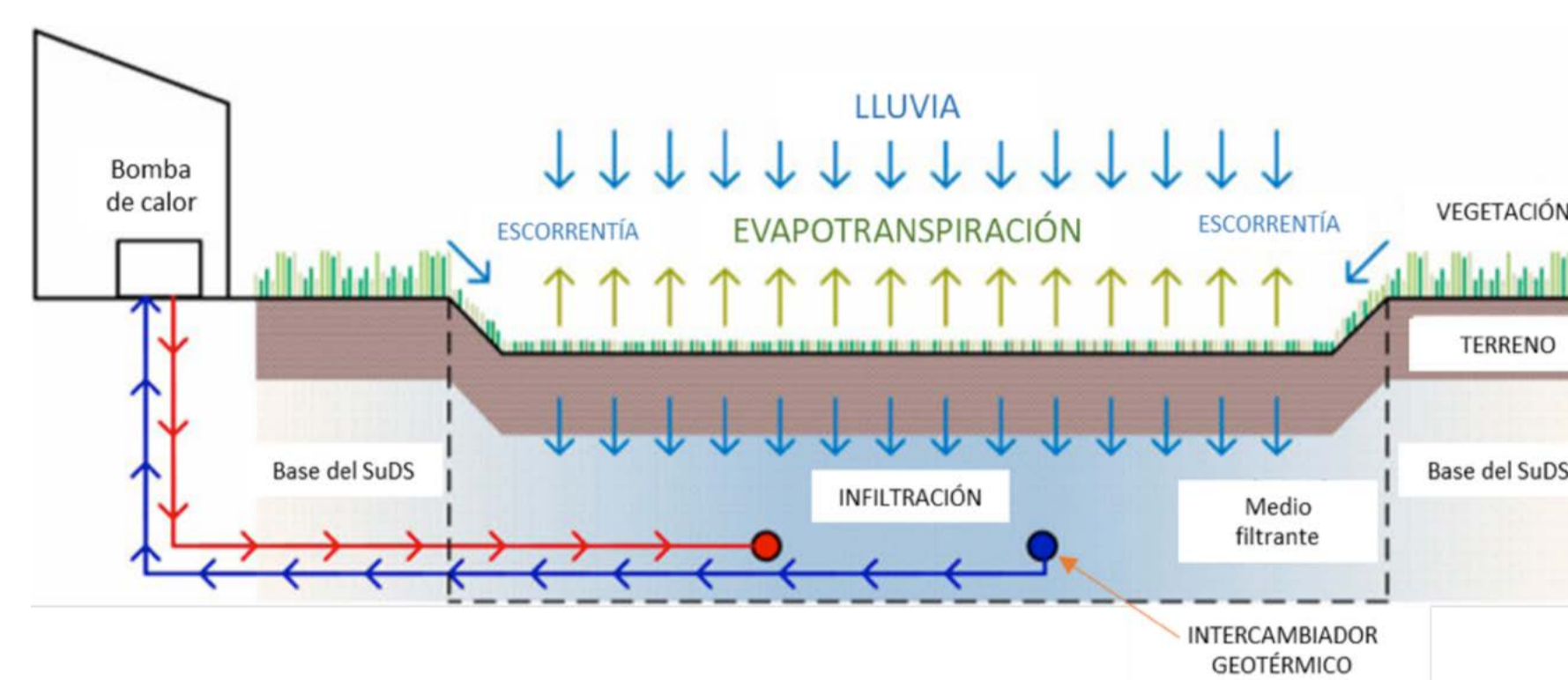
¹Civil, Environmental and Geomatics Engineering Research Group (CEGE)

²Grupo de Investigación en Construcción Sostenible, Simulación y Ensayo (GICONSIME)

Objetivos

El presente trabajo profundiza en la línea de investigación colaborativa entre la Coventry University (Reino Unido) y la Universidad de Oviedo, centrada en el aprovechamiento energético de los Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS) mediante su combinación con sistemas de geotermia superficial de baja entalpía, y cuyo objetivo es determinar las propiedades térmicas de los materiales utilizados en cunetas vegetadas secas combinadas con instalaciones de bombas de calor geotérmicas, introduciendo

residuos de construcción y demolición (RCD) mixto de rango granulométrico 0/32 mm y comparando su comportamiento con materiales estándar presentes en la sección transversal de una cuenta vegetada.

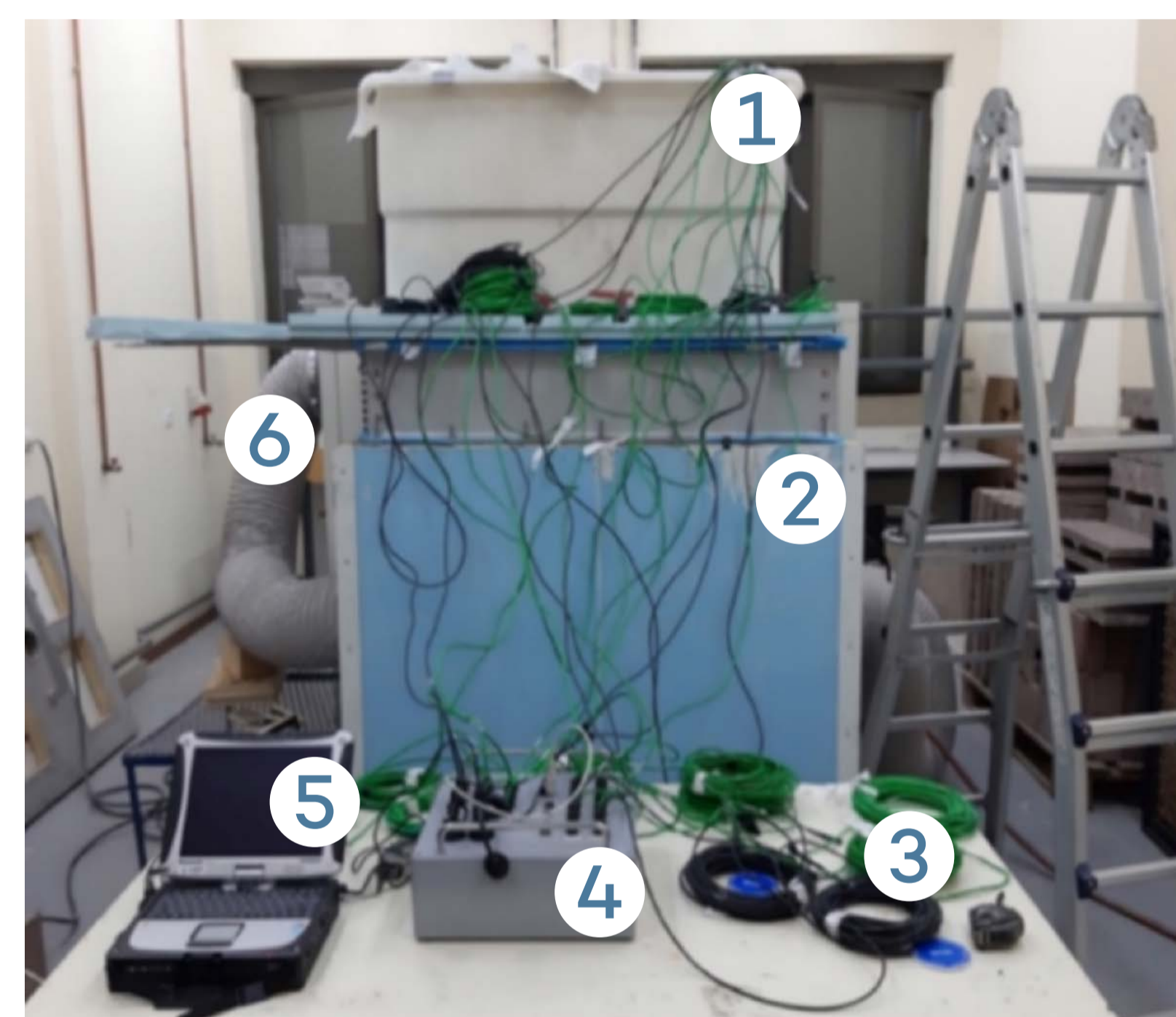


Esquema conceptual del sistema (izda.) y sección de los SUDS estudiados (drcha.).

Metodología

Se estudió el comportamiento térmico de 3 tipos de secciones transversales utilizando áridos calizos, arcilla expandida y RCD en las diferentes capas de la cuneta vegetada, bajo condiciones de operación secas y húmedas. Se caracterizó la conductividad térmica de todos los materiales utilizados en las 3 secciones mediante la técnica no destructiva del Modified Transient Plane Source (MTPS). También se determinaron los valores de la transmitancia térmica de las cunetas completas y de sus diferentes capas mediante ensayos normalizados.

Los resultados de laboratorio fueron complementados y validados con el uso de modelos numéricos mediante análisis de elementos finitos.



Montaje experimental con
(1) test-box
(2) hot-box
(3) sensores
(4) TRSYS
(5) Adquisición de dato
(6) Generador climático

Principales resultados

- La sustitución del 100% del árido convencional por RCD mixto en la capa inferior de la sub-base (20 cm de espesor) y el uso de arcilla expandida en la capa de base intermedia (15 cm de espesor) permite una mejora en la capacidad de aislamiento térmico de un 87% en condiciones secas y de un 51% en condiciones húmedas.
- Se desarrolla por primera vez una nueva metodología numérico-experimental que ha permitido determinar

el comportamiento térmico optimizado de los SUDS y sus capas de materiales, con especial atención a la reutilización de materiales de RCD mixto.

- La determinación de un espesor optimizado de las capas de RCD mixto y su posicionamiento en la estructura de la cuneta permitirá valorar su potencial utilización en otras técnicas SUDS; si bien, será necesaria la realización de ensayos de campo antes de su aplicación definitiva.

Aportaciones a la economía circular

- La introducción de árido procedente de RCD mixto en la sub-base, combinado con el uso de arcilla expandida en la capa base de la cuneta vegetada, permitiría aumentar la eficiencia energética del sistema.

- La implicación en la economía circular es significativa, permitiendo abrir nuevos mercados de uso dentro del sector del diseño y construcción de NBS (Nature-based Solutions) del tipo SUDS.

Los investigadores quieren agradecer la colaboración de COGERSA, S.A.U. por facilitar los áridos de RCD utilizados; a SUDS S.L. y Atlantis Corp. por proporcionar los sistemas modulares empleados; y a Swanson Analysis Inc. por el uso de la versión universitaria del programa de simulación numérica ANSYS 2023 R2.

Financiación

Proyectos GRUPIN AYUD/2021/51328, cofinanciado por FICYT con Fondos FEDER, y FUO-21-226 de la Fundación de la Universidad de Oviedo, financiado por EMASA y el Ayuntamiento de Gijón. Además, forma parte de la tesis doctoral de Carlos Rey, financiada por las Ayudas de la Universidad de Oviedo en concurrencia competitiva (PAPI-22-PF-8).

Persona de contacto

Luis Ángel Sañudo Fontaneda
Departamento de Construcción e Ingeniería de Fabricación
sanudoluis@uniovi.es

Producción



Utilización de mezclas eutécticas de hierro para la conversión eficiente, selectiva, renovable y reciclable de alquinos en compuestos carbonílicos

Chem. Eur. J. 2023, e202301736

Laboratorio de Química Sintética Sostenible (QuimSinSos), Departamento de Química Orgánica e Inorgánica, (IUQOEM), Centro de Innovación en Química Avanzada (ORFEO-CINQA), Facultad de Química*

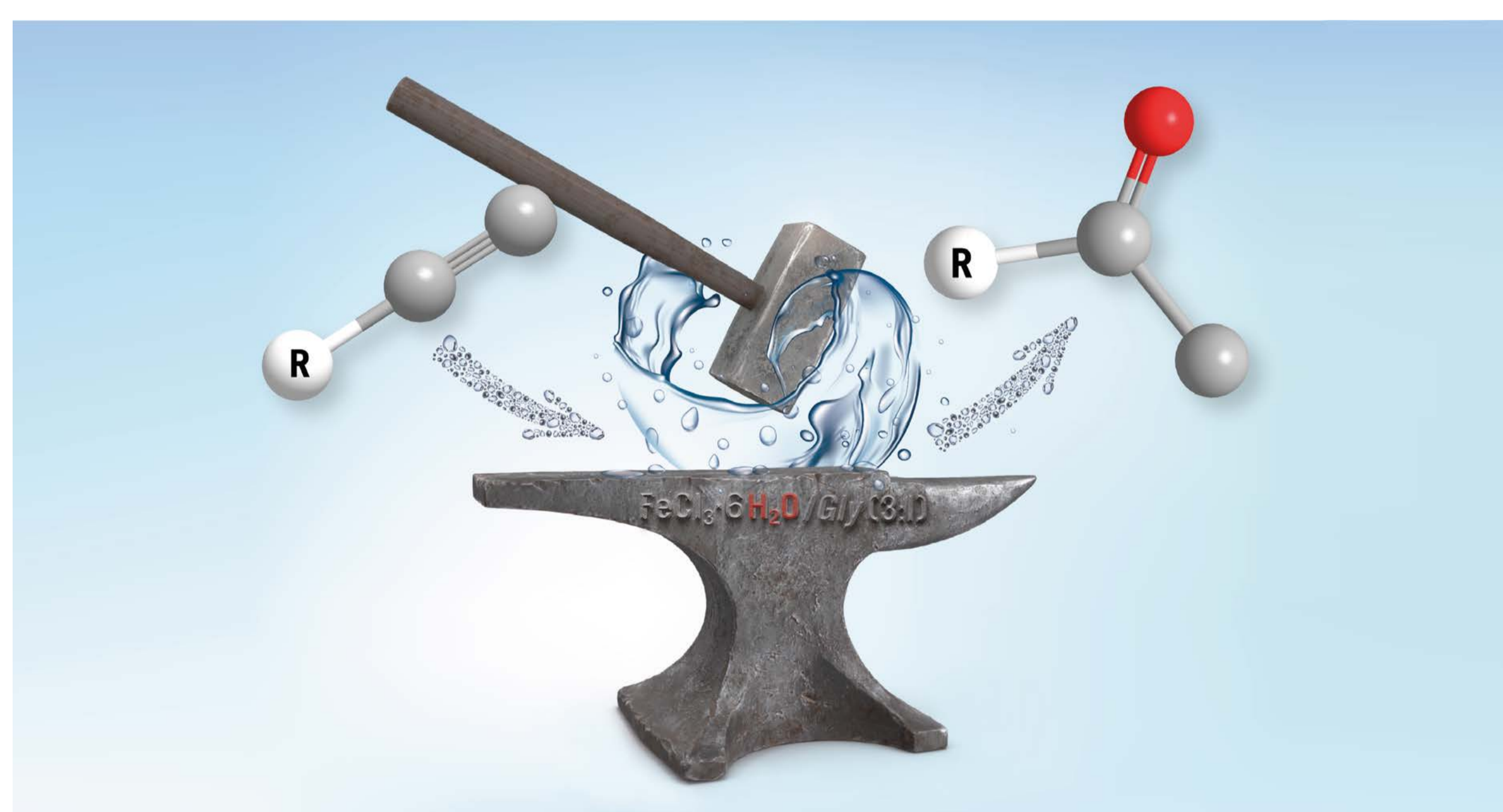
Objetivos

Desarrollo de un nuevo proceso de síntesis de compuestos orgánicos de alto valor añadido a través de procesos catalíticos que transcurren con total economía atómica, en condiciones de reacción suaves (temperatura y presión ambiental) y seguras siendo nuestro sistema además reciclable y escalable.

Metodología

Se emplean sistemas catalíticos basados en hierro (un metal abundante, barato y no-tóxico) que permite la conversión selectiva y con altos rendimientos de alquinos en compuestos carbonílicos que son posibles precursores de fármacos, polímeros o derivados de interés en perfumes o productos de cuidado personal.

Principales resultados

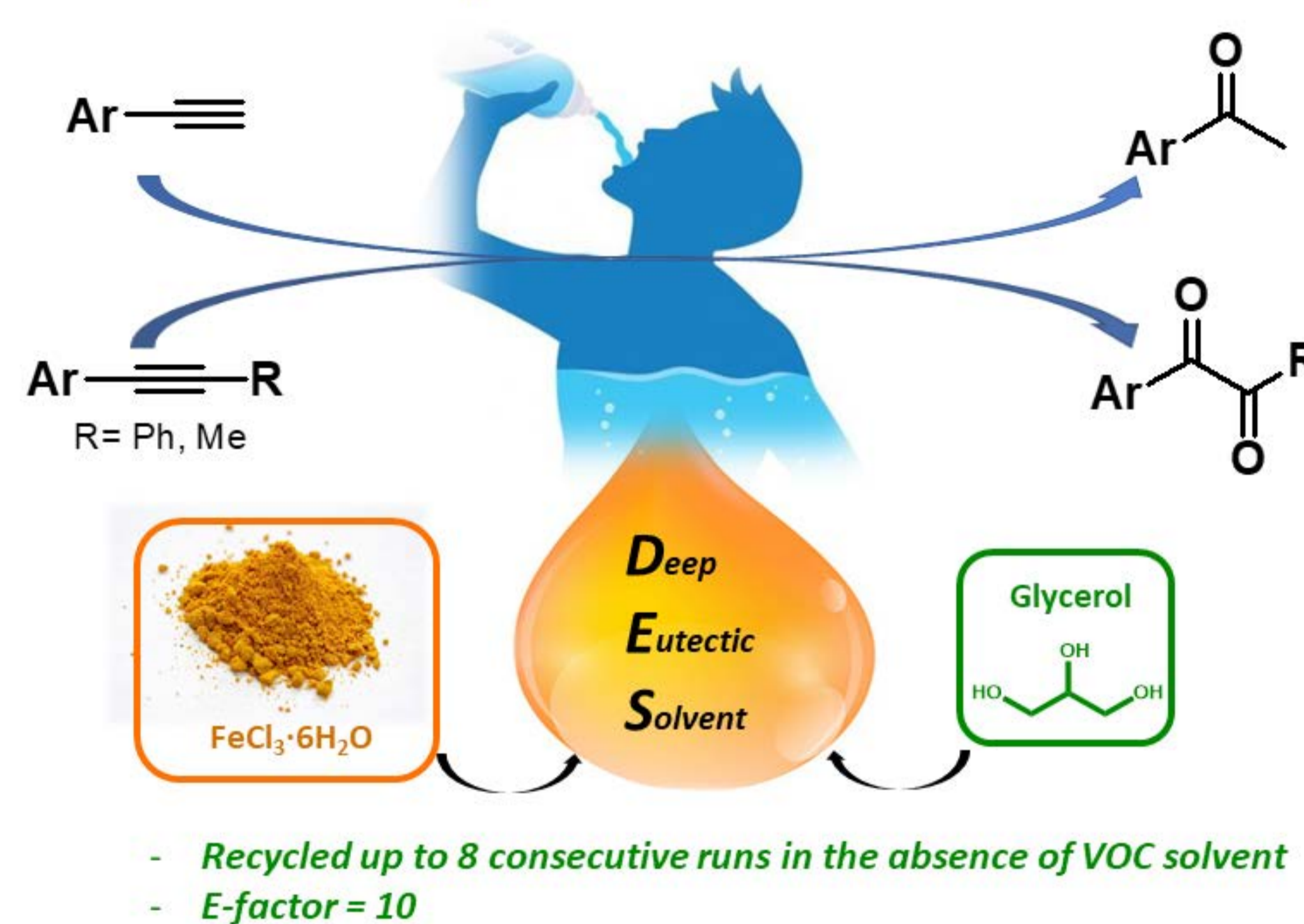


Se ha conseguido desarrollar un sistema pionero (sin resultados previos en la bibliografía) que permite usar un Deep Eutectic Solvent (Disolvente eutéctico profundo) como medio de reacción y promotor de la reacción de hidratación de alquinos en cetonas, en ausencia de co-disolventes orgánicos tóxicos y no biorenovables/biodegradables o co-catalizadores, trabajando en condiciones de reacciones suaves y seguras.

Aportaciones a la economía circular

- Nuestro proceso transcurre con total **economía atómica** (todos los átomos presentes en los reactivos acaban formando parte del producto final deseado, sin generar por tanto ningún subproducto o residuo).
- Nuestro sistema puede ser **reciclado hasta en 8 ciclos** consecutivos de reacción sin necesidad de usar disolventes orgánicos tóxicos.
- Nuestro sistema se puede considerar un multi-kit de reacción, pues también promueve la oxidación de alquinos **usando únicamente oxígeno del aire** (no es necesario utilizar oxidantes tóxicos o nocivos para el medioambiente o los seres humanos).

Hydration of Alkynes Catalysed by Iron-based Deep Eutectic Solvent



*Marina Ramos-Martín, Nicolas Ríos-Lombardía, Javier González-Sabín, Sergio E. García-Garrido, Carmen Concellón, Alejandro Presa Soto, Vicente del Amo, Joaquín García-Álvarez.

Financiación

- Ministerio de Ciencia e Innovación la concesión de los proyectos nacionales RED2018-102387-T y PID2020-113473GB-I00. M. R. M.
- Principado de Asturias, beca predoctoral "Programa Severo Ochoa para la formación en investigación y docencia del Principado de Asturias" (PA-21-PF-BP20-093).

Persona de contacto

Joaquín García Álvarez
Departamento de Química Orgánica e Inorgánica
garciajoaquin@uniovi.es



Gestión solidaria y sostenible de la cadena de suministro alimentaria

Pilar L. González Torre, Jorge Coque, Laura Calzada Infante
Departamento de Administración de Empresas (Área de Organización de Empresas)

Objetivos

Proponer mejoras que faciliten tanto aumentar la cantidad y calidad de los alimentos que recibe la población, con especial atención a los colectivos vulnerables, como disminuir el desperdicio de productos alimentarios.

En el corto plazo, los bancos de alimentos son organizaciones especializadas en la ayuda en emergencia. El objeto de estudio se ha ido ampliando a otros agen-

tes involucrados en las cadenas alimentarias al añadir el enfoque de soberanía al de economía circular: centros educativos (por su potencial transformador desde edades tempranas), municipios (gestor público más próximo a la ciudadanía) y asociaciones vecinales (materialización de la sociedad civil presente en la mayoría de los barrios).

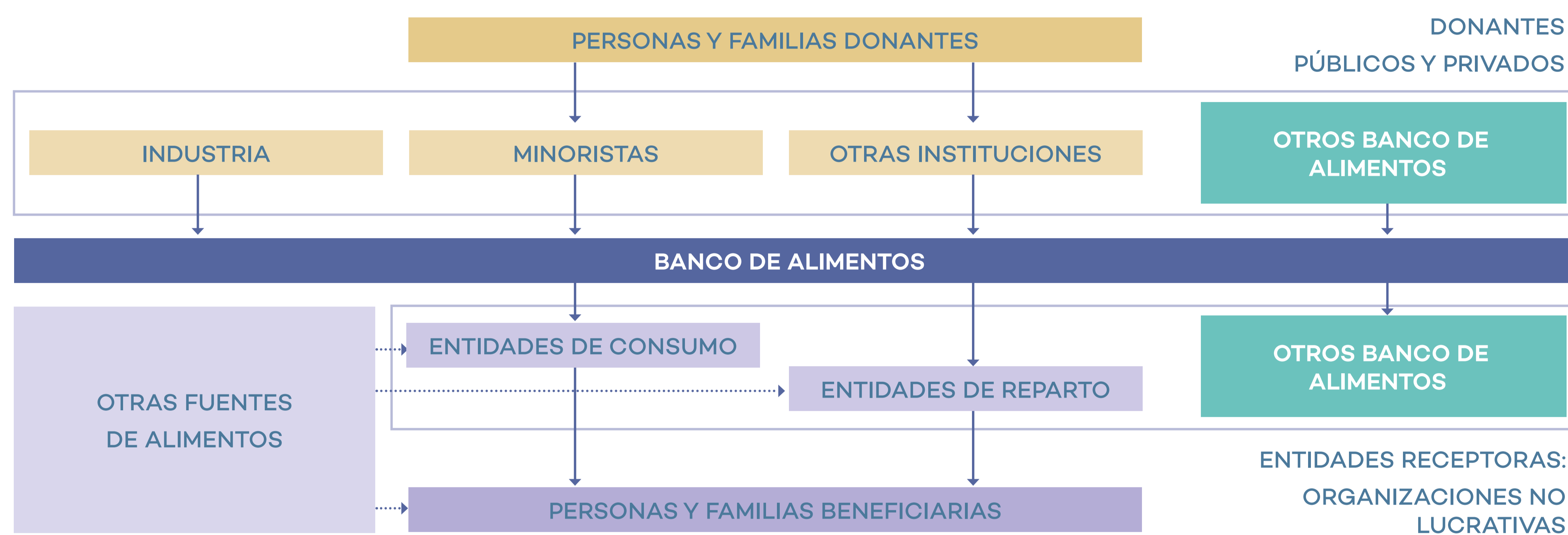


Figura 1. Cadena de valor simplificada del banco de alimentos (Coque y González-Torre, 2017¹)

¹ Coque, J. & González-Torre, P.L. (2017). "Adapting non-profit resources to new social demands: The food banks in Spain", *Sustainability*, 9(4): 643.

Metodología

En esta línea de investigación se han utilizado metodologías cualitativas (estudio de caso, entrevistas, talleres participativos...) y cuantitativas (análisis de conglomerados, análisis de contenidos, técnicas complejas de análisis de redes).

En los últimos diez años, los resultados difundidos en revistas y congresos de prestigio recurren en ocasiones a metodologías híbridas que aprovechan las ventajas de ambos enfoques.

Principales resultados

- Análisis del impacto de los bancos de alimentos dentro de su cadena de suministro, permitiendo identificar tipologías de bancos, caracterizándolos y comparándolos en términos de eficiencia y eficacia.
- Análisis de los agentes "aguas arriba", como industria agroalimentaria, mercados o plazas de abastos, supermercados, restauración y cadenas hoteleras, que son grandes generadores de desperdicio de alimentos orgánicos.

- Análisis de los agentes "aguas abajo", para caracterizar las entidades beneficiarias de las recogidas de alimentos y definir los perfiles de las personas consumidoras finales.
- Ampliación de la perspectiva de análisis (en tiempo y espacio) al contemplar la cadena de suministro alimentaria en su conjunto y a sus diversos eslabones, no solamente en lo que afecta a la entrega de comida a colectivos desfavorecidos sino también al resto de la sociedad.

Aportaciones a la economía circular

Los resultados obtenidos permiten estimar el volumen de residuos orgánicos generados y hacer propuestas de mejora de la gestión de los excedentes alimentarios, en primer lugar, como donaciones y, en segundo lugar, como biorresiduos recuperables.

Recomendaciones de mejora a centros educativos, ayuntamientos y asociaciones vecinales para minimizar

en origen los excedentes e incrementar la capacidad de gestión local.

Esta línea de investigación, a través del enfoque de economía circular relacionada con el aprovechamiento alimentario, está claramente alineada con la Agenda 2030, especialmente con el ODS 2 "Hambre Cero" y el ODS 12 "Producción y Consumo Responsables".

Financiación

Proyectos nacionales competitivos: MINECO-13-DPI2013-41469, MINECO-18-DPI2017-85343-P, PID2021-123515NB-I00
Contratos IUTA/FUO: SV-13-GIJON-1-06, SV-16-GIJON-1-08, SV-15-GIJON-1-11, SV-16-GIJON-1-08, SV-17-GIJON-1-17, SV-18-GIJON-1-10, SV-19-GIJÓN-1-11

Persona de contacto

Pilar L. González Torre
Departamento de Administración de Empresas
pilargt@uniovi.es



Consumo



Comensal: sostenibilidad alimentaria

Grupo de Investigación en Sociología de la Alimentación
Consortio Misiones Científicas*

Objetivos

- Facilitar una transición ecológica hacia la sostenibilidad alimentaria en Asturias con los agentes del sistema agroalimentario de la región.
- Crear un entorno de consumo alimentario responsable en Asturias que facilite una alimentación saludable, sostenible y justa para toda la ciudadanía.

Metodología

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Cuestionario prácticas sostenibilidad y eficiencia económica	Productores, industria y distribución
Cuestionario de hábitos alimentarios saludables y sostenibles	Consumidores y hogares
Cuestionario Delphi sobre futuro sostenible	Producción, industria, distribución y restauración
Entrevista profundidad	Producción, industria, distribución y restauración

Principales resultados

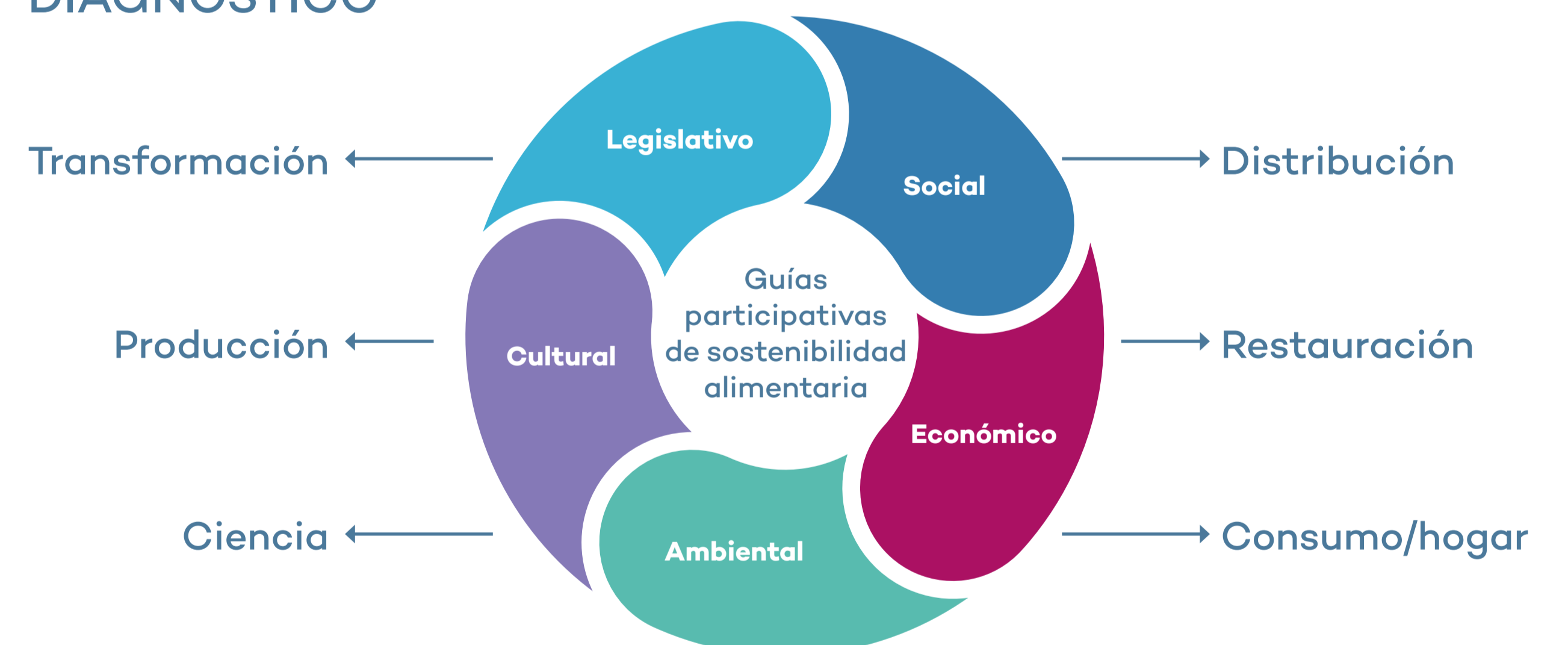
Diagnóstico sobre la sostenibilidad alimentaria en el ámbito de la producción, la industria, la distribución, la restauración y el hogar (estudio piloto).

Propuestas de desarrollo económico-social, ambiental y legislativo para favorecer un contexto alimentario saludable, sostenible y justo en Asturias.

Elaboración de guías participativas de sostenibilidad alimentaria para la producción, la industria, la distribución, la restauración y el hogar con la colaboración de todos los agentes implicados en el consorcio.

Difusión sectorial de los resultados y transferencia a la sociedad asturiana para propiciar la sensibilización de la sociedad asturiana con la sostenibilidad alimentaria.

DIAGNÓSTICO



Aportaciones a la economía circular

Promover un sistema alimentario para Asturias saludable, justo, sostenible y basado en la economía circular

***Socios del Consorcio:** SOCIOS BENEFICIARIOS: UNIVERSIDAD DE OVIEDO: Grupo de Investigación en Sociología de la Alimentación; Grupo de Investigación de Derecho Público; Grupo de Investigación Oviedo Efficiency Group; Grupo de Investigación Intervenciones Transnacionales para la Salud; Grupo de investigación LANDS: Empresa Myomics; SERIDA; ASINCAR, COGERSA.

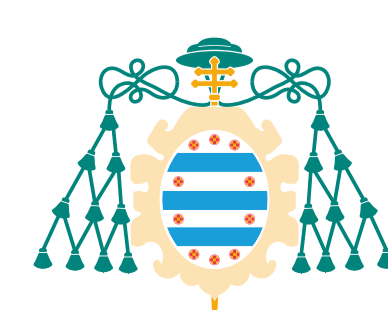
Socios colaboradores: IGP Ternera asturiana.; Unión de Consumidores (UCE); Colectivo NACAI; Sanatorio Marítimo; ENTAINAR; READER. Red Asturiana de Desarrollo Rural; Masymas. Hijos de Luis Rodríguez S.A.; Club de Las Guisanderas; Sociedad Cooperativa Astur AGRECOASTUR.; CAPSA Food; TPA., Televisión del Principado de Asturias.

Financiación

CONSEJERÍA DE CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDAD
Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2018-2022
AYUD/2022/24230

Persona de contacto

Cecilia Díaz Méndez
Departamento de Sociología
cecilia@uniovi.es



Residuos

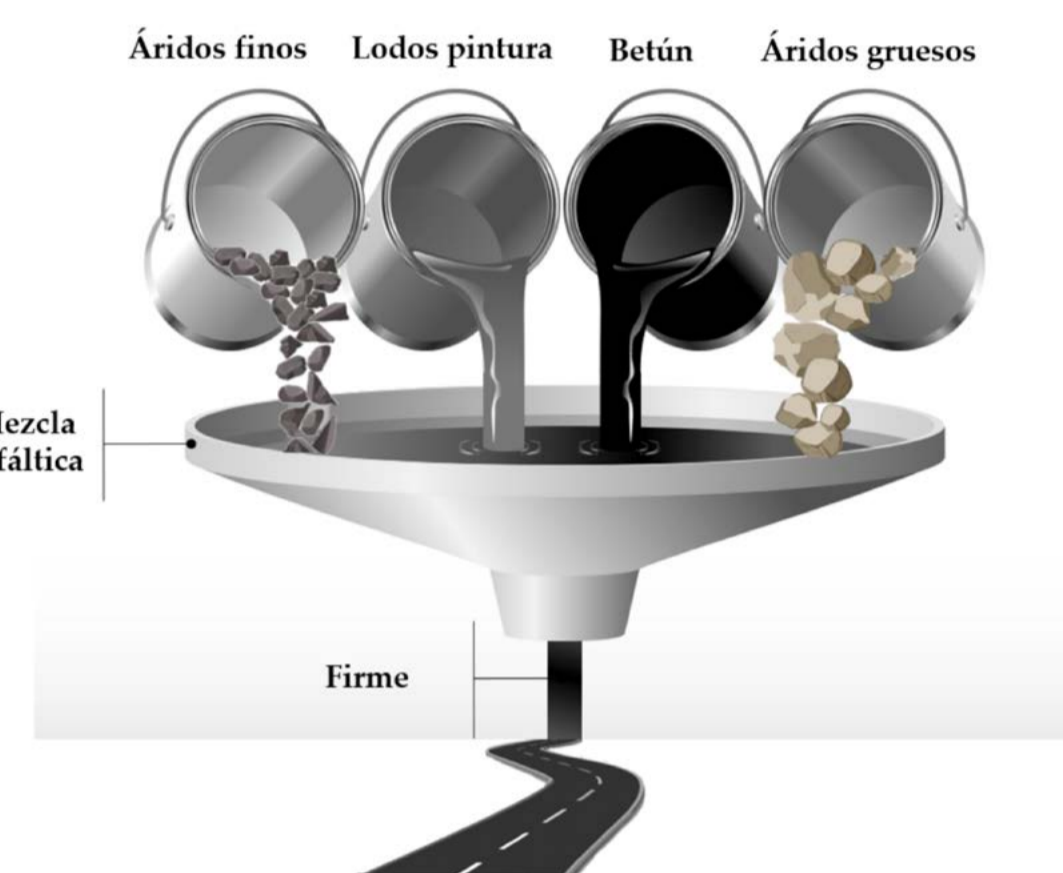


Sinergias en la valorización de residuos industriales: Utilización de lodos de pintura en mezclas asfálticas sostenibles

Grupo de Investigación en Ingeniería de Proyectos e Ingeniería Sostenible (GIPIS)*

Objetivos

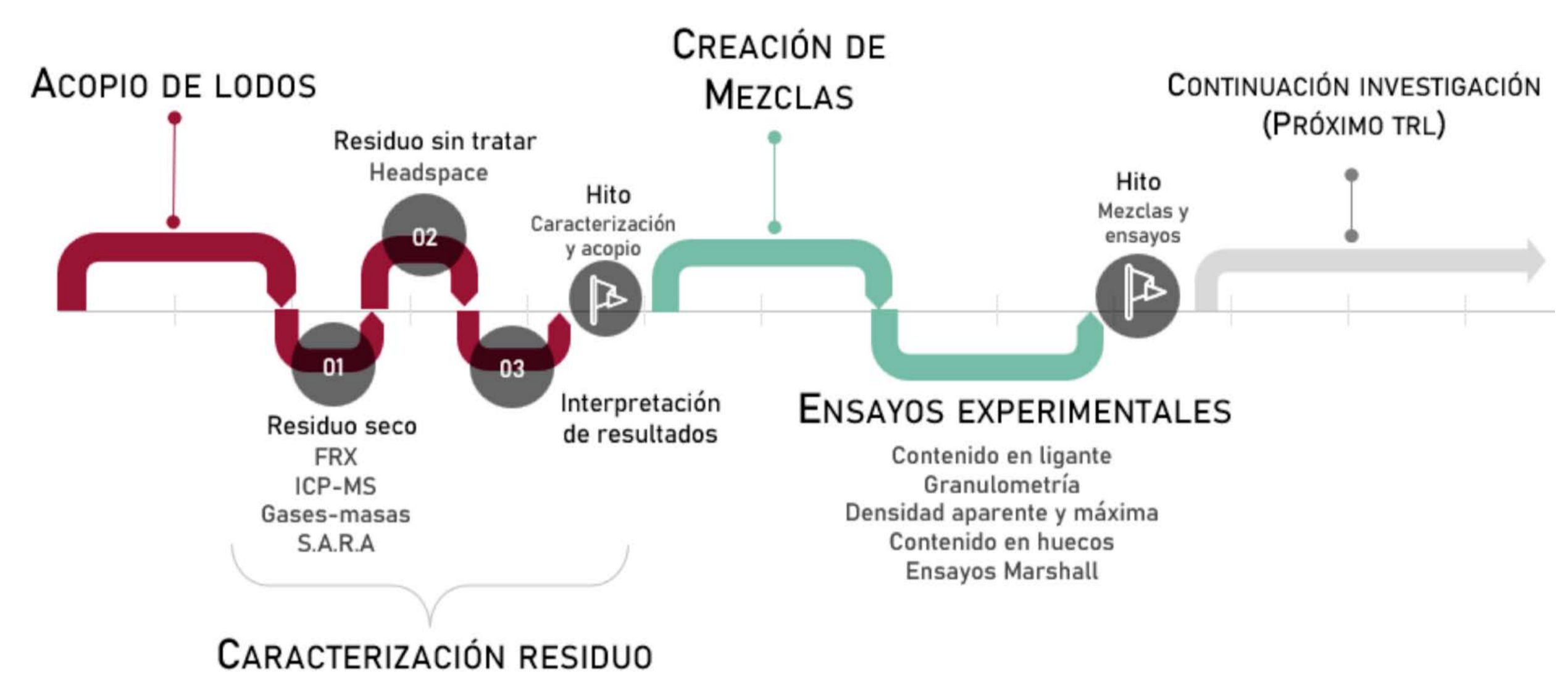
Los lodos de pintura son residuos industriales peligrosos generados en una amplísima gama de procesos y que plantean enormes problemas para su tratamiento, siendo generalmente enviados a vertedero. El proyecto PAINROAD evalúa la posible valorización de los lodos generados durante el pintado de las torres de aerogeneradores eólicos o en otras



industrias, usándolos como componentes en mezclas asfálticas para la capa de rodadura de carreteras. De esta forma se pretende un doble objetivo: reducir la cantidad de ligante (betún) empleada en las mezclas, evitando el uso de un recurso fósil no sostenible a la vez que se elimina un residuo de la industria metalmeccánica, actualmente sin uso.

Metodología

Tal y como se muestra en la figura, tras caracterizar el residuo y adaptar las características del lodo a los requisitos de las mezclas, se ensayaron probetas de mezcla asfáltica en la que se había sustituido parcialmente el betún (sustituyendo porcentajes variables desde un 5% hasta un 27,5%). Posteriormente, se realizaron los ensayos requeridos por la norma española, con resultados prometedores. El paso siguiente consistirá en realizar unas pruebas exhaustivas para analizar su factibilidad en entorno industrial, para lo que se está trabajando con empresas radicadas en Asturias.

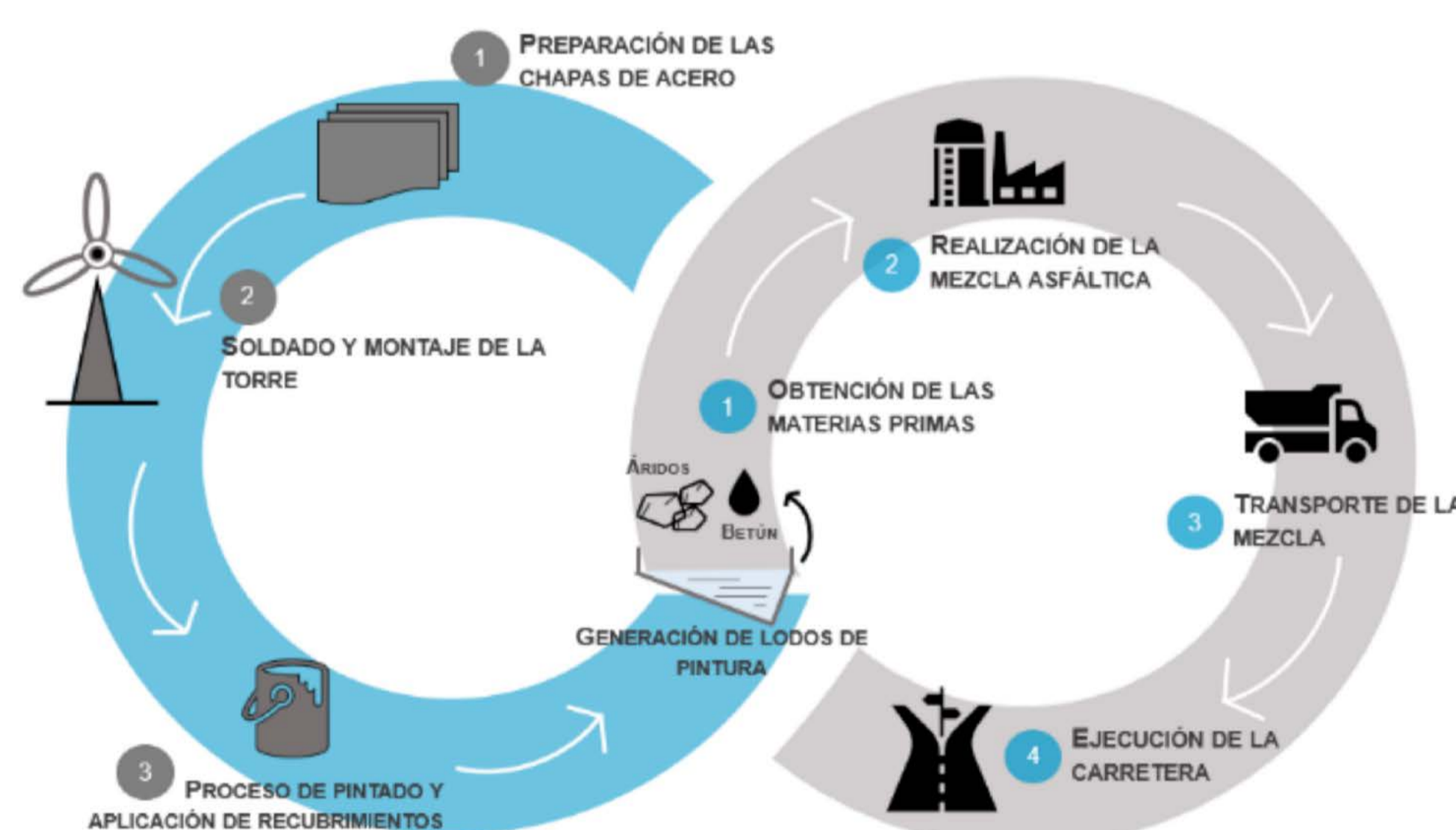


Principales resultados

- Se dispone de un nuevo procedimiento de tratamiento para valorizar los lodos y de una nueva mezcla asfáltica que incorpora ventajas ambientales.
- Teniendo en cuanto los resultados mostrados y que por cada kilómetro de una carretera convencional construido (doble sentido) es necesario emplear aproximadamente 31 toneladas de betún, un pequeño porcentaje de sustitución implica una capacidad decisiva de valorización de los lodos generados por la industria.
- La rentabilidad económica se basaría en la reducción de costes del tratamiento del residuo, así como en la reducción potencial del uso de betún, que es el componente más caro de las mezclas asfálticas.

Aportaciones a la economía circular

A partir de las estimaciones iniciales, con un porcentaje de sustitución del 10%, con la capa de rodadura de unos 50 km de carre-



tera de doble sentido se podría valorizar los residuos de la empresa que los genera, evitando el uso de más de 100 tn de betún al año.

*Valeriano Álvarez Cabal, Marina Díaz Piloñeta, Francisco Ortega Fernández, Marta Terrados Cristos, Gemma Martínez Huerta, Henar Morán Palacios, Ana Fernández Iglesias, Vicente Rodríguez Montequín, Javier García González, Joaquín Villanueva Balsera; Guillermo Alonso Iglesias, Eliseo Vergara González, Cristina Alonso Álvarez, Miguel Vigil Berrocal, Ángel Rey Díaz, Lucía Cases Valbuena

Financiación

El proyecto ha contado con financiación de la empresa Windar y fue seleccionado por el Instituto para el Desarrollo Económico del Principado de Asturias (IDEPA) en su programa de Primas Proof of Concept-IDEPA

Persona de contacto

Valeriano Álvarez Cabal
Departamento Explotación y Prospección de Minas
valer@uniovi.es



Obtención de biogás a partir de microalgas cultivadas con CO₂ emitido en la incineración de residuos

Grupo de Investigación de Ingeniería Ambiental (GIA)*

Objetivos

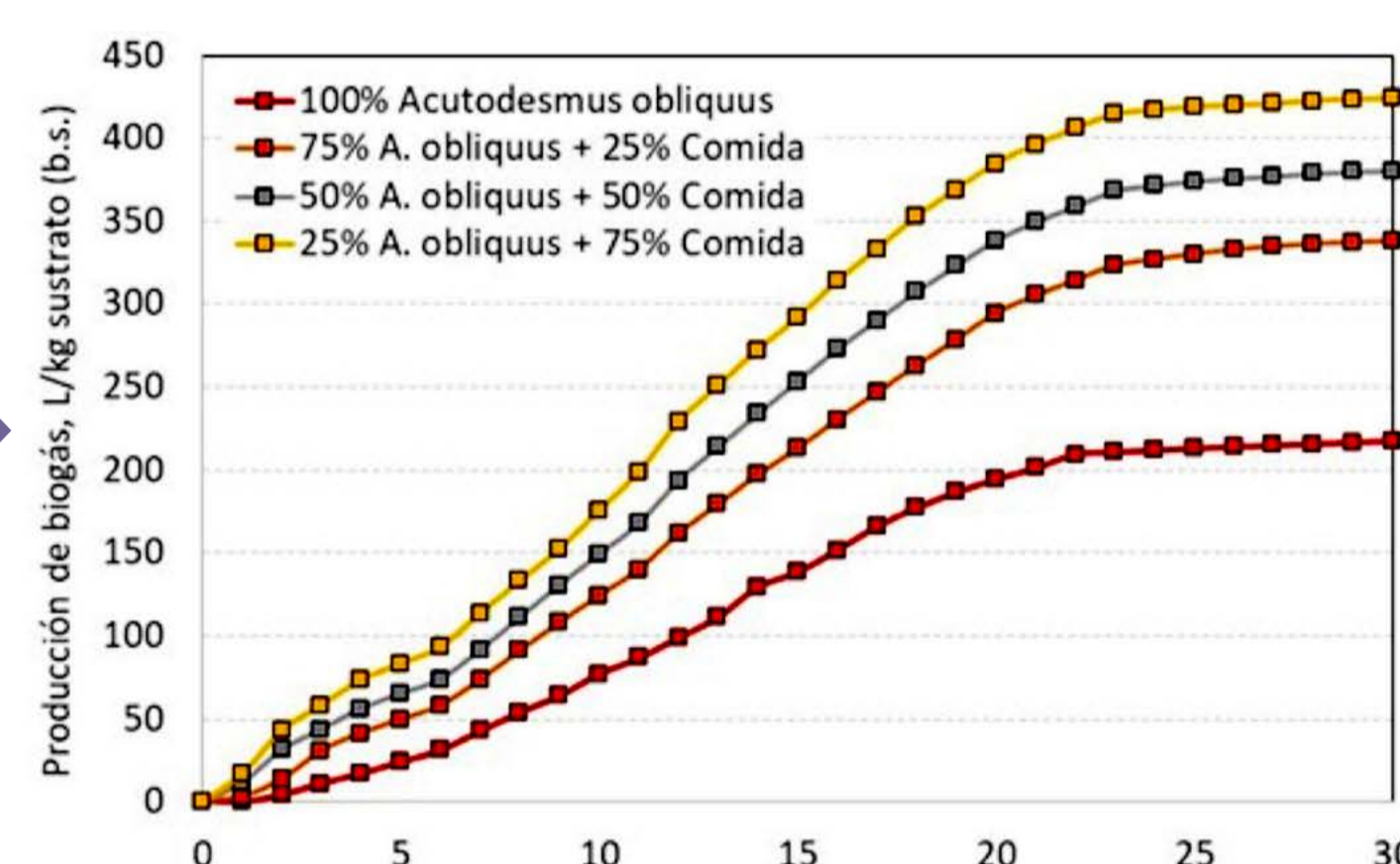
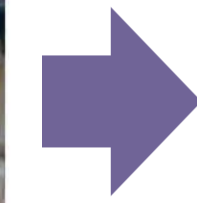
El empleo de microalgas adquiere un enorme interés en la producción de biocombustibles, máxime cuando en su cultivo se aprovechan efluentes residuales como son el CO₂ procedente de gases de incineración, y nutrientes (principalmente nitrógeno) presentes en el permeado generado en el tratamiento de lixiviados de vertederos.

En los proyectos ReCO₂very y Landfill4Health el GIA determinó la capacidad de producción de metano de estas microalgas y estudió el efecto de la codigestión de las mismas con residuos de comida o lodos de depuradora, así como la aplicación de ultrasonidos como pretratamiento al proceso anaerobio.

Metodología

Las microalgas se reciben en el laboratorio, tras ser cultivadas y cosechadas en las instalaciones de COGERSA, y se caracterizan, determinándose los principales parámetros que influyen en el proceso de digestión anaerobia y ayudan al seguimiento del proceso.

Para determinar el potencial de producción de CH₄, se realizaron ensayos de biodegradabilidad anaerobia en rango mesofílico (37°C) en botellas de vidrio borosilicatado de 1 litro de ca-

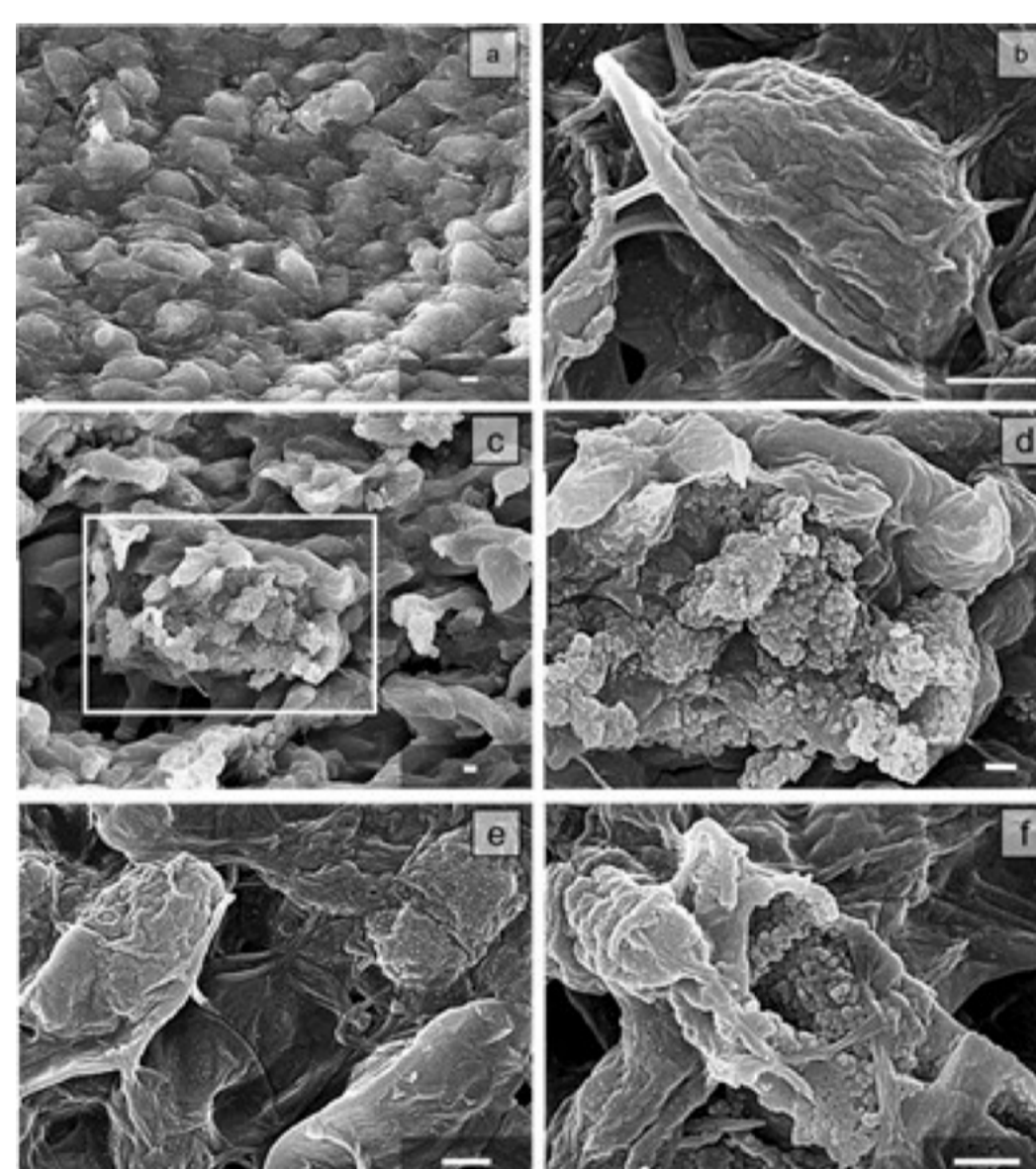


pacidad, provista de cierre con dos orificios que permiten la medida del volumen y composición del biogás generado. La cantidad de inóculo y sustrato añadida en cada botella se calcula de forma que se mantengan las mismas condiciones en todos los ensayos.

El seguimiento del proceso se realiza en base a la medida del volumen diario de biogás producido y a su composición. Concluidos los ensayos, se analiza el digestato final obtenido.

Principales resultados

- Se han alcanzado producciones máximas de biogás del orden de 218 l/kg alga seca, con un contenido en metano del 65% en el caso de la especie *Acutodesmus obliquus*.
- En procesos de codigestión con residuos de comida, la producción de biogás alcanzó los 380 l/kg mezcla seca, con un contenido en metano del 72% cuando se mezcló esta microalga con residuos de comida en partes iguales.
- La aplicación de ultrasonidos como pretratamiento, provoca un aumento en la producción de biogás del 76% cuando se apli-



ca una energía de sonicación de 920 kJ/kg alga seca. Mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) se comprueba que la aplicación de esta energía produce la ruptura de la pared celular de la microalga, favoreciendo así la liberación del contenido intracelular que es así más accesible para las bacterias responsables del proceso anaerobio.

- Cuando se emplea la biomasa residual de las microalgas, la producción de biogás se reduce (casi un 20% en el caso de la biomasa residual de *Acutodesmus obliquus*).

Aportaciones a la economía circular

Posibilidad de generar biometano a partir de la digestión anaerobia de microalgas que durante su cultivo han absorbido, por un lado, el CO₂ generado en la incineración

de residuos y, por otro, el nitrógeno que aún está presente en el permeado generado en el tratamiento de lixiviados de vertederos de residuos no peligrosos.

*Yolanda Fernández Nava (Tecnologías del Medio Ambiente), Beatriz Suárez-Peña (Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica), Jesús Rodríguez Iglesias (Tecnologías del Medio Ambiente), Leonor Castrillón Peláez (Tecnologías del Medio Ambiente), M^a Manuela Prieto González (Máquinas y Motores Térmicos)

Financiación

Los resultados presentados son una muestra de los obtenidos en el marco de los proyectos ReCO₂very (Ministerio de Economía y Competitividad, Retos-Colaboración 2014) y Landfill4Health (COGERSA SAU, dentro del programa PCTI del IDEPA).

Persona de contacto

Yolanda Fernández Nava
Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente
fernandezyolanda@uniovi.es



Residuos



Reutilización de residuos industriales: Obtención de ladrillos refractarios de baja densidad para su aplicación como diferentes tipos de aislantes*

Objetivos

Los geo-polímeros, formados por matrices poliméricas inorgánicas, se obtienen a partir de la activación alcalina de minerales naturales, desechos o subproductos industriales para generar un producto con características cerámicas, que presenta ventajas a nivel ambiental y con propiedades similares, o incluso superiores, a materiales tradicionales. Representan así una alternativa ecoamigable para la revalorización de muchos pasivos medioambientales.

El presente estudio evalúa la posibilidad de reutilizar diferentes residuos industriales: (RCDs finos, material de dragado, cenizas volantes de biomasa.....), para su posible reutilización en el conformado de ladrillos refractarios de baja densidad. Tras conformado, se estudian las propiedades mecánicas y de comportamiento en servicio de los diferentes geopolímeros obtenidos, así como su viabilidad para diferentes aplicaciones a escala industrial.

Metodología

Para la realización de los ensayos se sigue el siguiente esquema:

- Caracterización de los posibles residuos industriales para valorar su utilización como materias primas. Una caracterización tanto física, química, mineralógica, etc.
- Estudio y caracterización de diferentes mezclas con especial hincapié en el estudio reológico de las mismas.

- Fabricación de ladrillos, con diferentes dosificaciones, mediante su preparación, amasado, moldeado, secado y cocción.
- Caracterización del producto final obtenido.
- Comparación del producto obtenido con otros materiales similares del mercado.
- Estudio económico y de mercado.

Principales resultados

Con los estudios realizados hasta ahora se ha podido deducir que:

- Es posible reutilizar residuos y subproductos industriales en la obtención de geo-polímeros con características cerámicas.
- Variando las dosificaciones de dichos residuos es posible el conformado de ladrillos refractarios de muy baja densidad.
- Dentro de los productos obtenidos de baja densidad destacan los ladrillos con muy baja conductividad térmica y acústica, otorgándoles consecuentemente una buena capacidad aislante.



Ladrillo antes y después del ensayo de compresión

Aportaciones a la economía circular

- Reciclaje, reutilización y revalorización.
- Minimización de residuos.
- Diversificación del suministro.
- Aumento de la eficiencia en el uso de los recursos.
- Incremento de la sostenibilidad en las cadenas de valor de los residuos.



Comparación entre geopolímeros con diferentes porosidades

*Julia Ayala Espina (Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica), Begoña Fernández Pérez (Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica), Juan María Menéndez Aguado (Explotación de Minas), Antonio Marqués Sierra (Explotación y Prospección de Minas- ICTEA), Lina Constanza Villa Vargas (Doctoranda), Ana María Díaz Díaz (Doctoranda), Jesús Medina Pierres (Doctorando), Sonia Paz Fernández (Becaria)

Financiación

El presente proyecto ha obtenido financiación para una beca de 4 meses para un estudiante por parte de la Cátedra COGERSA de la Universidad de Oviedo

Persona de contacto

Begoña Fernández Pérez
Departamento de Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica
fernandezbegona@uniovi.es

Indicadores



Competencias en Sostenibilidad y Economía Circular en las titulaciones de la Universidad de Oviedo

Eugenia Suárez Serrano (Administración de Empresas), Enrique Covián Regales (Explotación y Prospección de Minas), Raquel Álvarez Collar (becaria)

Objetivos

Las universidades desempeñan un papel relevante en el impulso de las **competencias necesarias** para que sus titulados puedan abordar cuestiones ambientales y de desarrollo que les permitan **contribuir a un futuro más sostenible**.

En este contexto, se pretende analizar las competencias de los títulos impartidos en la Universidad de Oviedo ofertados para el curso académico 2022-23 y determinar **qué aspectos y dimensiones de la sostenibilidad, incluida la economía circular, se desarrollan en sus planes de estudios**.

- 55 grados y 54 másteres universitarios.
- 5 ramas de conocimiento: Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Jurídica, Ingenierías y Arquitectura, Ciencias y Ciencias de la Salud.
- Tipos de competencias: básicas, generales y específicas.
- Dimensiones de la sostenibilidad: medioambiental, social y gobernanza.

Metodología

Variables de interés: 24 términos vinculados a:

- Sostenibilidad en general (2): Sostenib- y Economía Circular.
- Dimensión Medioambiental (12): eficiencia energética, ecodiseño, ambient-, ecolog-, renovables, residuo, ciclo de vida, logística inversa, reciclaje, valorización, reutilización y recuperación.
- Dimensión Social (6): responsabilidad social, inclusión, diversidad, género, igualdad y cooperación al desarrollo.

- Dimensión Gobernanza (4): transparen-, responsab-, étic- y paz.

Fuentes de información:

- Memorias de los títulos disponibles en la web de la Universidad de Oviedo.

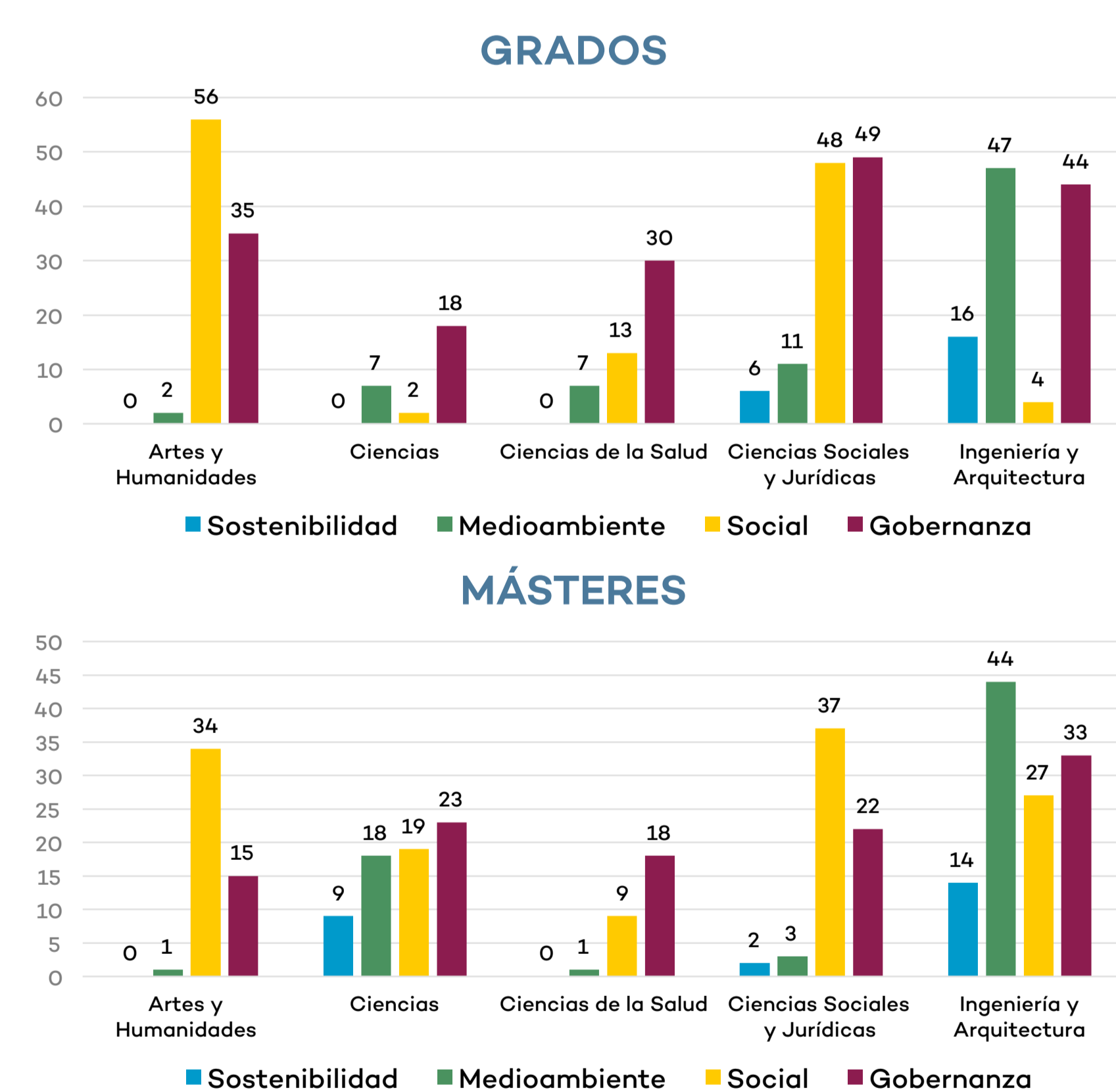
Procedimiento:

- Análisis de contenidos y estadística descriptiva.

Principales resultados

- Estudio basado en las memorias de los títulos y no en encuestas.
- **Análisis muy desagregado:** por ramas de conocimiento, titulaciones, tipos de competencias y dimensiones de la sostenibilidad.
- Los resultados ponen de manifiesto que el **concepto de la sostenibilidad es multidimensional y multidisciplinar**, pues todas las dimensiones de la sostenibilidad están presentes en las diferentes ramas de conocimiento.
- Del estudio se desprende asimismo la **necesidad de reforzar algunos principios de la sostenibilidad en determinadas ramas** (ej. dimensión social en Ingenierías y dimensión medioambiental en Humanidades) y **titulaciones** (ej. Educación Social, Ciencia de Datos, Logopedia, Física y Filosofía)

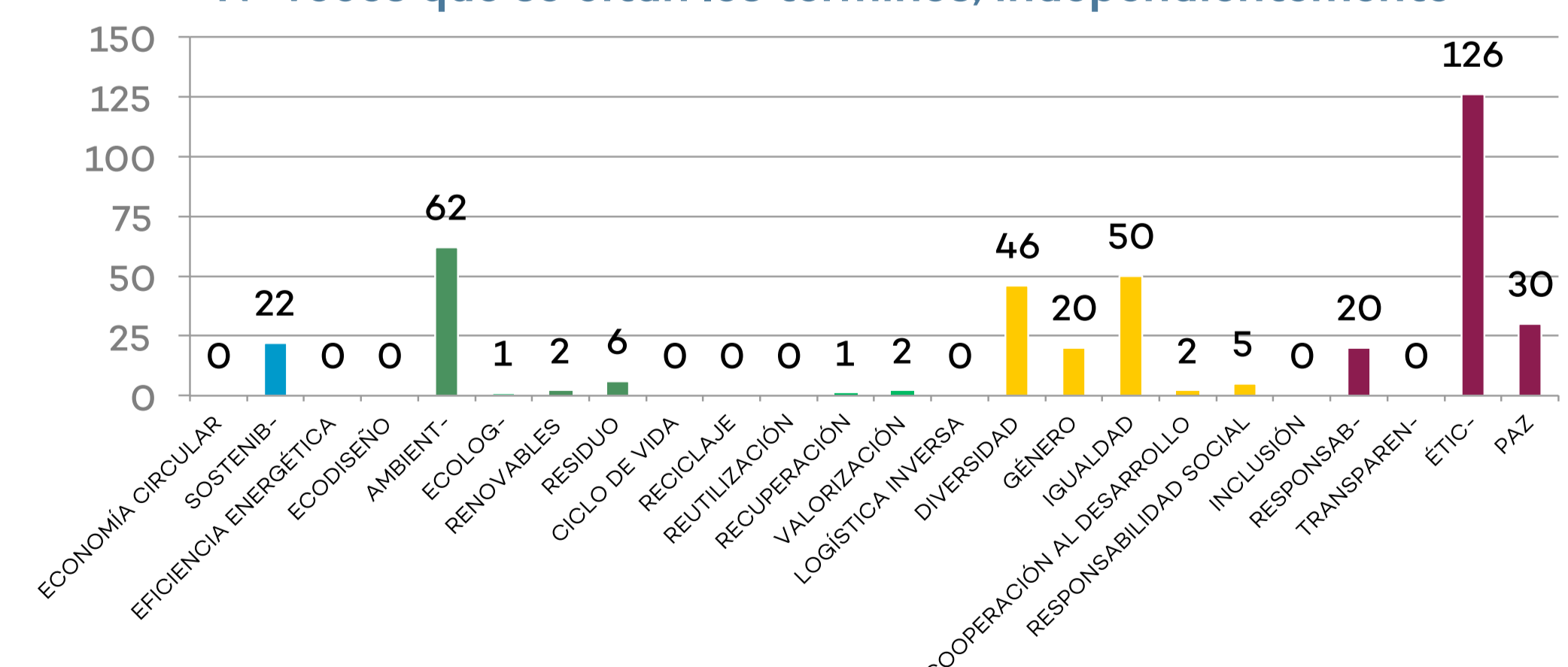
Nº veces que se citan los términos, agrupados, por ramas de conocimiento



Aportaciones a la economía circular

- Es el primer estudio de competencias vinculadas con la economía circular que se realiza en la Universidad de Oviedo.
- Se detectan amplias carencias y se recomienda revisar las competencias para incorporar nuevos conceptos en las diferentes dimensiones de la sostenibilidad como la economía circular, la inclusión y la transparencia.

Nº veces que se citan los términos, independientemente



Financiación

El estudio ha contado con una beca financiada por la Cátedra COGERSA en 2022

Persona de contacto

Eugenia Suárez Serrano
Departamento de Administración de Empresas
meugenia@uniovi.es