

## PROYECTO PAPERCHAIN: NUEVOS MODELOS DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA LA INDUSTRIA PAPELERA

EL PROYECTO PAPERCHAIN, FINANCIADO POR EL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO HORIZONTE 2020 DE LA COMISIÓN EUROPEA, PROPONE LA UTILIZACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS EN LA INDUSTRIA PAPELERA COMO MATERIA PRIMA SECUNDARIA PARA SECTORES INTENSIVOS EN LA UTILIZACIÓN DE RECURSOS, COMO ES EL EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN, LA MINERÍA Y LA INDUSTRIA QUÍMICA. ASIMISMO, CONTEMPLA EL DESARROLLO DE SOLUCIONES INNOVADORAS A TRAVÉS DE CINCO MODELOS COMERCIALES DE ECONOMÍA CIRCULAR. EL PROYECTO ESTÁ CONFORMADO POR 20 SOCIOS DE CINCO PAÍSES (ESPAÑA, PORTUGAL, ESLOVENIA, FRANCIA Y SUECIA) Y CUENTA CON UN PRESUPUESTO DE 7,8 M€.

La industria papelera europea produce anualmente unos 130 millones de toneladas de celulosa y papel, según datos de la Confederación Europea de Industrias del Papel (CEPI), una actividad que genera 11 millones de toneladas de residuos. Para dar salida a estas enormes cantidades de desechos, surge el proyecto europeo paperChain, cuyo principal objetivo es desarrollar cinco modelos de economía circular centrados en la valorización de los residuos procedentes de la industria papelera para utilizarlos, posteriormente, como materias primas secundarias en sectores industriales con un alto consumo de materias primas, como pueden ser el sector de la construcción, el minero o el químico.

Con un presupuesto de 7,8 M€, el proyecto está financiado por el Programa de Investigación y Desarrollo Horizonte 2020 de la Comisión Europea, siendo su principal objetivo promover la eficiencia en el consumo de recursos basándose en un modelo de simbiosis industrial, lo que vendrá a demostrar el gran potencial que tienen los principales residuos no peligrosos generados en la industria papelera (dregs, grits, lodos de destintado, cenizas volantes y lodos de planta de tratamiento primaria de aguas residuales) como fuente de materias primas secundarias. Así, el proyecto pretende demostrar el alto valor de estos residuos a través de tres formas diferentes: sin modificaciones, con un procesamiento mínimo y bajo cualquier tratamiento.

El consorcio paperChain está conformado por 20 socios de cinco países, esto es, Portugal, España, Eslovenia, Francia y Suecia, aglutinando toda la cadena de valor: desde el sector académico hasta las autoridades públicas, los generadores de residuos y los usuarios finales.

Para cada uno de los sectores estratégicos seleccionados se ha seguido un enfoque sistemático en el que se integra toda la cadena de valor, desde la generación del residuo hasta su aplicación final. En cada uno de los sectores se han incluido los diversos actores interesados de cada modelo de economía circular, incluyendo los generadores del residuo, los gestores, los usuarios finales y diversos entes sociales.

Los cinco modelos de economía circular propuestos son los siguientes:

### En el sector de la construcción:

- *Modelo de economía circular 1:* Valoración de los residuos generados en los procesos alcalinos de producción de celulosa (dregs, grits y barro carbonatado) como áridos gruesos y finos en la producción de asfaltos y hormigón.
- *Modelo de economía circular 2:* Valorización de lodos de destintado de papel y cenizas volantes de valorización energética de residuos papeleros para la rehabilitación y estabilización de deslizamientos de ladera en líneas de ferrocarril.

## PAPERCHAIN PROJECT: NEW CIRCULAR ECONOMY MODELS FOR THE PAPER INDUSTRY

THE PAPERCHAIN PROJECT IS FUNDED BY EUROPEAN COMMISSION HORIZON 2020 RESEARCH & DEVELOPMENT PROGRAMME. IT PROPOSES THE USE OF WASTE GENERATED IN THE PAPER INDUSTRY AS SECONDARY RAW MATERIALS FOR RESOURCE-INTENSIVE SECTORS, SUCH AS CONSTRUCTION, MINING AND THE CHEMICAL INDUSTRY. THE PROJECT ENVISAGES THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE SOLUTIONS THROUGH FIVE COMMERCIAL CIRCULAR ECONOMY MODELS. THE PROJECT CONSORTIUM IS MADE UP OF 20 PARTNERS FROM FIVE COUNTRIES (SPAIN, PORTUGAL, SLOVENIA, FRANCE AND SWEDEN) AND THE PROJECT HAS A BUDGET OF 7.8 MILLION EURO.

The European paper industry produces around 130 million tonnes of pulp and paper per annum, according to Confederation of European Paper Industry (CEPI) figures. This activity generates 11 million tonnes of waste. The European paperchain project seeks to provide an outlet for this large quantity of waste. The main objective of the project is to develop five circular economy models that focus on the recovery of waste from the paper industry so that it can subsequently be used as secondary raw materials in sectors with high raw materials consumption, such as construction, mining and the chemical industry.

With a budget of 7.8 million euro, the project is funded by European Commission Horizon 2020 Research & Development Programme. Its main aim is to unlock the potential of a resource-efficient model based on industrial symbiosis which will demonstrate the potential of the major non-hazardous waste streams generated by the pulp and paper industry (i.e. green liquor dregs, grits, lime mud, paper sludge, fly ash, deinking paper and fibre sludge) as valuable secondary raw materials. The project seeks to demonstrate the high value of this waste in three different forms: unmodified, with minimum processing and subsequent to any treatment type.

The project consortium is made up of 20 partners from five countries (Spain, Portugal, Slovenia, France and Sweden). It encompasses the entire value chain, including the academic sector, public authorities, waste producers and end users. A systemic approach is followed for each of the major sectors targeted, integrating the whole value chain from the production of waste through to its final application. In each sector, all the major stakeholders are present in the circular model, including waste producers, waste managers, end-users and different social bodies.

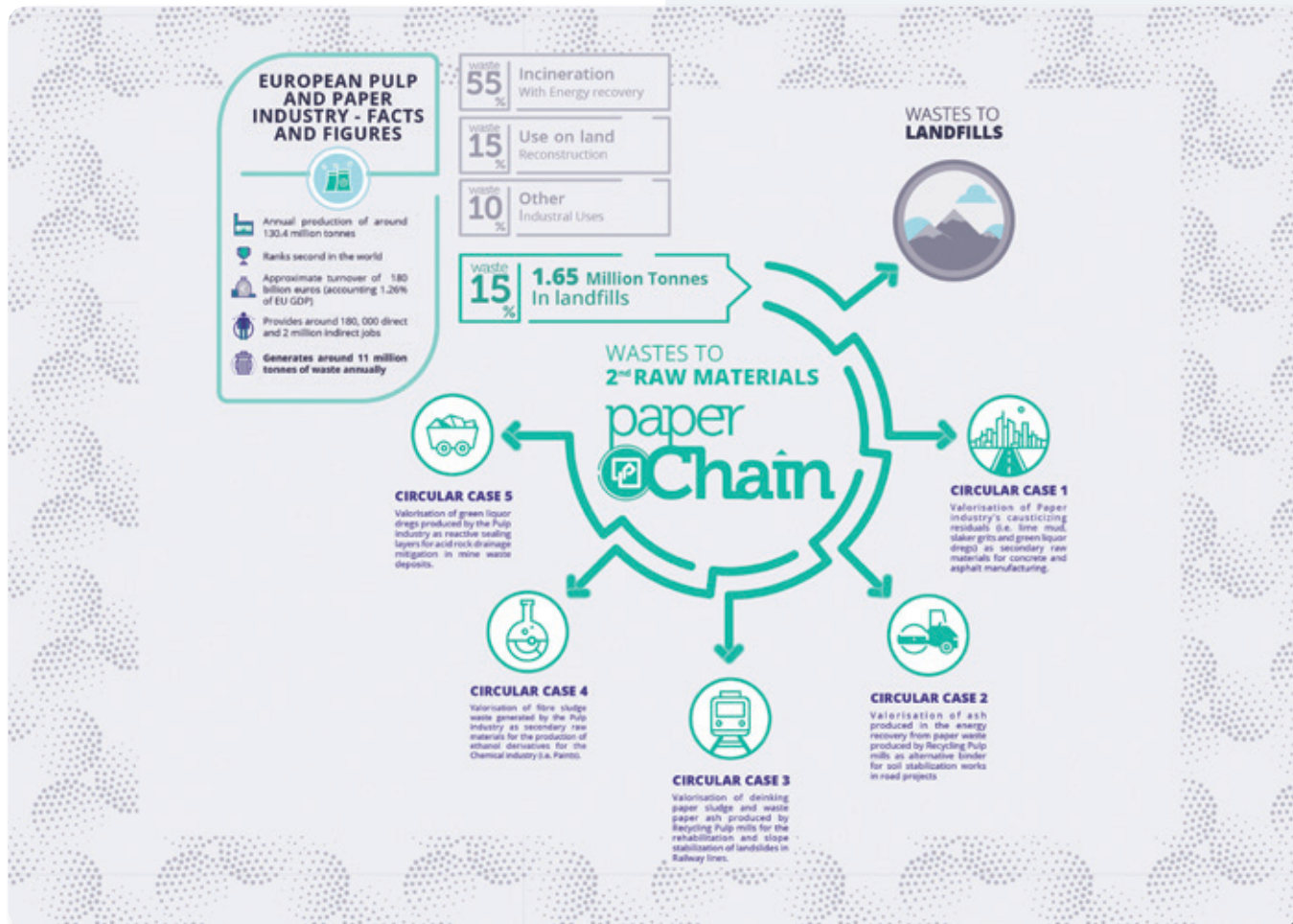
The five circular economy models proposed are as follows:

### In the construction sector:

- *Circular economy model 1:* Recovery of causticizing residuals from the paper industry (lime mud, slaker grits and green liquor dregs) as secondary raw materials for concrete and asphalt manufacturing.
- *Circular economy model 2:* Recovery of deinking paper sludge and fly ash from paper industry energy recovery processes for the rehabilitation and slope stabilization of landslides in railway lines.
- *Circular economy model 3:* Use of fly ash from paper industry energy recovery processes as hydraulic binders for roads.

### In the chemical industry:

- *Circular economy model 4:* Recovery of primary sludge from wastewater treatment for the production of ethanol derivatives.



• *Modelo de economía circular 3*: Cenizas volantes procedentes de valorización energética de residuos papeleros como conglomerantes hidráulicos de carreteras.

**En el sector químico:**

- *Modelo de economía circular 4*: Lodos primarios de planta de tratamiento de aguas residuales para la producción de derivados del etanol.
- *Modelo de economía circular 5*: Dregs como barrera hidráulica y para evitar la difusión de oxígeno en escombros mineros para prevenir la aparición de drenaje ácido.

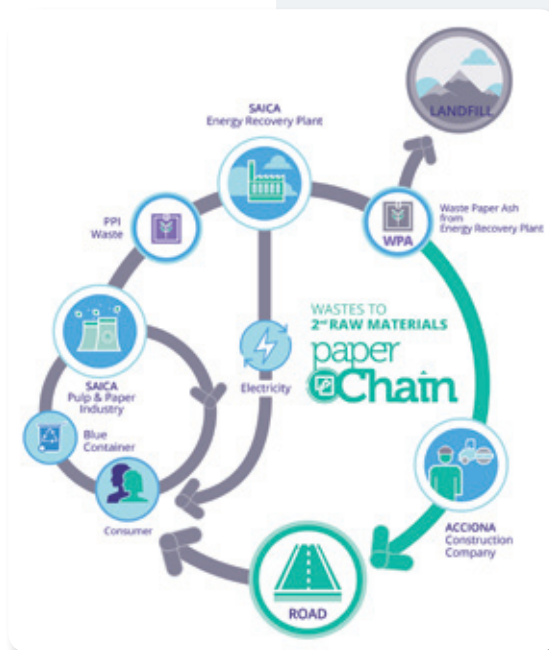
**Hitos a alcanzar**

- Establecer las bases para los modelos de economía circular propuestos entre la industria papelera y los sectores seleccionados.
- Implementar a escala industrial los procesos de valorización.
- Demostrar los modelos de economía circular a escala real en cuatro países de la UE.
- Certificar la sostenibilidad de estos modelos de economía circular.
- Certificar los procesos desarrollados y desarrollar herramientas de aprendizaje y guías de buenas prácticas.
- Desarrollar una estrategia de mercado y rutas de explotación que aseguren la replicabilidad del modelo.

• *Circular economy model 5*: Recovery of green liquor dregs as reactive sealing layers for acid rock drainage mitigation in mine waste deposits.

**Milestones to be achieved**

- To lay the foundations for the circular economy models involving the paper and pulp industry and the selected sectors
- To implement the recovery processes on an industrial scale
- To demonstrate the circular models on a real scale in four EU countries
- To validate the sustainability of the circular economy models
- To carry out the certification processes, training and guidelines for the recycled solutions
- To develop a market strategy, exploitation routes and ensure replication of the model



**Practical demo-case in Zaragoza (Spain)**

As mentioned previously, the project includes five large-scale demonstrators or demo-cases in different operational environments: Construction in Portugal (asphalt mixtures and concrete in roads), Spain (stabilised-soil layers in roads) and Slovenia (composite materials for slide stabilisation in railways); Chemical industry in Sweden (bio-ethanol for secondary

## Caso práctico en Zaragoza (España)

El proyecto como comentábamos incluye cinco demostraciones a gran escala en diversos entornos operativos: construcción en Portugal (asfaltos y hormigones), España (capas de suelo estabilizado en carreteras) y Eslovenia (materiales compuestos para estabilización de taludes); sector químico en Suecia (bioetanol para productos químicos secundarios) y sector minero también en Suecia (capas sellantes de escombreras).



En concreto, en el caso de España durante el mes de octubre se ha comenzado a probar la viabilidad del uso de las cenizas generadas en la planta de valorización energética de SAICA en el Burgo de Ebro. Dichas cenizas han sustituido al cemento y la cal en dos tramos de prueba de suelo estabilizado. Las carreteras pueden incluir algunas capas de suelo mejorado con cal o cemento con el objeto de aumentar su resistencia al tráfico, reduciendo de esta manera el volumen de tierras a utilizar. Así mismo, estas adiciones pueden permitir utilizar algunas tierras excavadas en obra que por su baja calidad, tendrían que ser llevadas a vertedero y sustituidas por otras tierras, con el impacto ambiental que conlleva. Esto es un suelo estabilizado.

El objetivo es alcanzar “residuo cero a vertedero” a las instalaciones de El Burgo de Ebro. Paralelamente, el uso de estas cenizas permitiría importantes reducciones de huella de carbono en la ejecución de carreteras al sustituir cemento y cal, importantes emisores de CO<sub>2</sub>, por residuos originariamente destinados a vertedero.

El primer tramo de prueba ejecutado en octubre y desarrollado en Villamayor de Gállego (Zaragoza) y ha consistido en la renovación de la sección del firme de la calle la Balsa, de un kilómetro aproximado de longitud, mediante la ejecución de una capa de suelo estabilizado de tipo tres (S-EST3) con un 5% de cenizas papeleras en sustitución de cemento y acabado con un asfaltado mediante doble tratamiento superficial. Esta actuación permitirá verificar el aumento en la durabilidad de este tipo de vías y su adecuada seguridad medioambiental mediante su monitorización a largo plazo. Como resultado de este piloto, se mejorarán notablemente las condiciones de este vial que circunvala la localidad por el Oeste y el Sur gracias a la regularización del firme y asfaltado.

También se ha llevado a cabo el segundo tramo de prueba en Ejea de los Caballeros (Zaragoza), que ha consistido en la estabilización de un kilómetro de camino sin pavimento en el entorno del parque periurbano de Bohalares. En este caso se ha añadido un 3% de ceniza al actual suelo arcilloso que ha quedado cubierto por una capa de zahorra idéntica a la existente.

El efecto de la ceniza en estos suelos se traduce en la práctica eliminación del hinchamiento y el aumento de la capacidad portante, lo que se espera genere un ahorro significativo en su mantenimiento, importante en una zona con una extensa red de caminos rurales e intensa actividad agrícola y ganadera con tránsito de maquinaria pesada asociado.

Este caso práctico desarrollado por paperChain en España tiene a Acciona como actor principal y cuenta con la colaboración y el soporte técnico de la Universidad Politécnica de Cataluña, Tecnalia y el laboratorio de carreteras del Gobierno de Aragón.

Además como actores clave del proyecto, destacar a SAICA y a las autoridades públicas de los municipios de El Burgo de Ebro, Villamayor de Gállego y Ejea de los Caballeros, así como el Gobierno de Aragón que han dado apoyo en la ejecución de las actividades de demostración y son potenciales usuarios finales de las soluciones del proyecto.

chemicals); and Mining in Sweden (sealing layers for reactive spoil). In October 2018, the Spanish demo-case began testing the feasibility of using ashes generated in the SAICA waste-to-energy plant in El Burgo de Ebro (Zaragoza, Spain) to replace cement and lime for soil stabilisation in two test sections of road.

Roads can include some cement-modified or lime-modified layers with the aim of increasing their resistance to traffic loads, thus reducing section thickness and the amount of borrow materials needed. Moreover, these additions can improve the mechanical properties of low-quality excavated materials that would otherwise be landfilled and replaced by additional borrow materials, consequently increasing the environmental impact of the construction project.

The aim is to achieve the “zero waste-to-landfill” target. Meanwhile, the use of these ashes will significantly contribute to reducing the carbon footprint of road projects by replacing cement and lime, which have significant CO<sub>2</sub> emissions, with waste that would otherwise be landfilled.

The first trial section was built in October 2018 in Villamayor de Gállego (Zaragoza, Spain) and consisted of the complete renovation of approximately one kilometre of road section in Calle la Balsa through the execution of a layer of type 3 stabilised soils (S-EST3), in accordance with the Spanish Roads Regulation (PG-3), with a 5% content of ash from paper mills replacing cement, and a double bituminous surface dressing.

Through long-term monitoring, this demonstration activity will validate the increase in durability and environmental friendliness of this type of road. The operational condition of the road, which bypasses the village on its western and southern sides, will be dramatically improved thanks to the stabilization of the surface.

The second field trial has also been carried out in Ejea de los Caballeros (Zaragoza, Spain). In this case, a one km long stretch of an unpaved road was stabilised in the area of the Bohalares peri-urban park. In this case, 3% of ash was added to the underlying clayey soil and then a graded aggregate layer, identical to the existing layer, was laid over it. The effect of the ash in these soils will result in the practical elimination of swelling whilst increasing bearing capacity, leading to significant savings in road maintenance. This is important in an area of intensive agricultural activity with an extended network of rural roads that carry heavy-machinery traffic.

This circular demo-case developed by the PaperChain project in Spain is led by ACCIONA Construction and supported by the Polytechnic University of Catalonia, TECNALIA and the Roads Laboratory of the Aragon Regional Government.

Key actors in this project also included SAICA and the public authorities from the municipalities of El Burgo de Ebro, Villamayor de Gállego and Ejea de los Caballeros, as well as the Government of Aragón, which provided support in the execution of the demonstration activities. These actors are also potential end users of the solutions developed during the course of the project.