



Unión Europea  
Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional  
"Una manera de hacer Europa"



XUNTA DE GALICIA  
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA,  
EMPREGO E INDUSTRIA

SUBVENCIONADO POR:



**ACRONIMO:** GEOPOLAR

**TITULO DEL PROYECTO:** DESARROLLO DE GEOPOLÍMEROS FUNCIONALES PARA SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS Y DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES APLICANDO EL MODELO DE ECONOMÍA CIRCULAR (IN852A 2018/44)

**LOGO DEL PROYECTO:**



El **objetivo principal** de GEOPOLAR es el **desarrollo de un nuevo material de construcción libre de cemento basado en la geopolimerización de arcillas y residuos industriales empleando un proceso productivo enfocado hacia un concepto de economía circular**. De esta forma, una dosificación adecuada del material permitirá ser aplicado en soluciones constructivas mientras que la posibilidad de modificar sus propiedades intrínsecas va a derivar en funcionalidades adicionales como material adsorbente con aplicación en sistemas de tratamiento de aguas residuales.

La **necesidad de GEOPOLAR**, se basa en las problemáticas medioambientales que han originado en los últimos años los procesos de fabricación de cementos, materia prima fundamental en el desarrollo del sector de construcción, en cuanto a la extracción, transformación y disminución de gran cantidad de recursos no renovables, y al aumento de la emisión de gases contaminantes. Por ello, uno de los grandes retos del sector es la búsqueda de materiales alternativos, que permitan sustituir parcial o totalmente el cemento Portland, como son los geopolímeros, por sus excelentes propiedades como resistencia química, térmica y mecánica.

Por tanto, **GEOPOLAR plantea una solución que permitirá desarrollar productos únicos, más respetuosos con el medioambiente, donde los materiales geopoliméricos específicamente diseñados, tendrán un papel fundamental en aplicaciones en las que actualmente se usan hormigones ordinarios o gravas convencionales**.

Los objetivos planteados se están alcanzando mediante el desarrollo de los siguientes **hitos tecnológicos**:

- Desarrollar un material de construcción 100% libre de cemento a partir de arcillas y residuos industriales y estudiar el empleo de residuos alternativos para la fabricación de geopolímeros.

- Determinar la influencia de los diferentes parámetros (criterios de dosificación, tiempo, temperatura, etc...) en la reacción de geopolimerización para optimizar el desarrollo de productos cementantes de altas prestaciones.

- Demostrar la viabilidad técnica de la fabricación de piezas prefabricadas competitivas, de altas prestaciones y resistentes al fuego.

- Diseñar y desarrollar piezas cerámicas funcionales de geometría compleja, a partir de formulaciones de geopolímero poroso para su uso como relleno en lechos filtrantes para la recuperación de nutrientes en tratamientos terciarios de aguas residuales.

- Evaluar el impacto medioambiental mediante un análisis de ciclo de vida que incluya el proceso completo de diseño de los geopolímeros, fabricación, final de su vida útil y reutilización.

- Validar en una planta piloto basada en humedales construidos y lechos filtrantes, los geopolímeros y las piezas cerámicas desarrolladas utilizando un lixiviado de vertedero.

- Demostrar la viabilidad técnica y económica de los geopolímeros fabricados a partir de residuos al final de su vida útil, en un concepto innovador de tratamiento terciario de aguas residuales.

Para afrontar este ambicioso reto, se ha consolidado un **consorcio multisectorial de 5 PYMEs gallegas**, con las capacidades y el conocimiento necesario para cubrir todas las actividades del proyecto:

- **CYE** es el coordinador del proyecto y está asesorando en la formulación de los geopolímeros y hormigones, participando además en la caracterización de los productos, la ejecución y puesta en obra.

- Como usuario final de ese producto, **PREFHORVISA** diseña y fabrica bloques de hormigón geopolimérico de dimensiones estandarizadas destinadas a edificación civil.

- **CERTEGA** diseña y fabrica piezas cerámicas para lechos filtrantes.

- **GLAÜCOR** diseña, construye y valida la planta piloto en las instalaciones de XILOGA utilizando geopolímeros en formato grava como sustrato del humedal construido.

- Finalmente, **XILOGA** como gestor de residuos, podrá además administrar parte de las materias primas y operará la planta piloto para validar los geopolímeros como material adsorbente.

Con el objetivo de promover la actividad innovadora dentro de las empresas, reforzar su capacidad de liderazgo internacional y mejorar su posición competitiva, el consorcio está contando con el apoyo del **Centro Tecnológico AIMEN**, con amplia experiencia, por un lado en el desarrollo de nuevos materiales y por otro, en el desarrollo e implantación de ecotecnologías innovadoras para la recuperación de recursos de las aguas residuales.

Durante la primera anualidad 2018 del proyecto, se ha trabajado en el diseño (cálculo de dosificaciones), fabricación y caracterización de los materiales geopoliméricos fabricados a partir de metacaolín y cenizas volantes, con el

objetivo de identificar las formulaciones óptimas para cada una de las aplicaciones propuestas. La resistencia mecánica, la densidad y la capacidad de adsorción son los aspectos clave que se han considerado en esta segunda anualidad para la selección de los materiales escalables.

Teniendo en cuenta el proceso productivo y las propiedades obtenidas, durante la segunda anualidad 2019 se ha avanzado tanto en el diseño de los hormigones para las piezas piloto (prefabricados) como en el de los geopolímeros porosos para la planta de tratamiento de aguas. Este material adsorbente se introducirá en el sistema como piezas conformadas con geometría cilíndrica y como grava en el lecho de los humedales, una vez esté en funcionamiento.

Una vez seleccionadas las formulaciones óptimas para cada caso de aplicación, durante esta tercera anualidad 2020 se ha fabricado el material tanto para las soluciones constructivas (bloque macizo y hueco) como para el sistema filtrante. Una vez implantados ambos pilotos, se llevará a cabo un seguimiento periódico (ensayos mecánicos, análisis de lixiviados, durabilidad) así como un estudio del ciclo de vida y una validación económica, con el fin de evaluar su viabilidad en comparación con los materiales tradicionales ya existentes.



Figura 1. Materiales geopoliméricos fabricados en el marco del proyecto GEOPOLAR. De izqda. a dcha: a) geopolímero poroso conformado como cilindros para adsorción b) grava porosa para adsorción c) Hormigón geopoliméricos para construcción d) imagen del humedal donde será implantado el material adsorbente.

#### ENTIDADES DEL CONSORCIO GEOPOLAR:



## FINANCIACIÓN DEL PROYECTO:

El proyecto **GEOPOLAR**, enmarcado en el programa **CONECTAPEME 2018**, está financiado por la Xunta de Galicia a través de la Axencia Galega de Innovación (GAIN) y el apoyo de la Consellería de Economía, Emprego e Industria y está cofinanciado con cargo a Fondos FEDER en el marco del eje 1 del programa operativo Feder Galicia 2014-2020.



**Unión Europea**

Fondo Europeo  
de Desarrollo Regional  
"Una manera de hacer Europa"



**XUNTA DE GALICIA**

CONSELLERÍA DE ECONOMÍA,  
EMPREGO E INDUSTRIA

SUBVENCIONADO POR:

