

„This project has received funding from the European Union’s Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No. 723916”

Componentes innovadores prefabricados que incluyen diferentes materiales de residuos de construcción que reducen la energía del edificio y minimizan los impactos ambientales



El proyecto **InnoWEE** se centra en el desarrollo, la producción y los ensayos de campo de los **nuevos paneles geopoliméricos prefabricados, ecológicos y de alto rendimiento** que incluyen diferentes residuos de la construcción y demolición (CDW) reciclados para **aislamiento de fachadas** (ETICS, paneles de fachada ventilada) y para **sistemas de radiación interior** (panel monolítico, panel ensamblado) con **bajo impacto ambiental, bajo contenido energético, bajas emisiones de CO<sub>2</sub> y alto rendimiento térmico.**



Programa Marco de Investigación e Innovación de la UE

# Instalación de los paneles InnoWEE en sitios de demostración

Los paneles desarrollados en el proyecto InnoWEE se han instalado para actividades de demostración en los siguientes edificios de demostración:

- **Centro de atención residencial Don Orione** en Bucarest (Rumania) – paneles tipo ETICS;
- **Casa piloto** en Padua (Italia) – paneles tipo ETICS, paneles de fachada ventilados;
- **Casa ecológica residencial** en Putte-Mechelen (Bélgica) – paneles radiantes;
- **Antiguo ayuntamiento de Voula** en Atenas (Grecia) – paneles tipo ETICS, paneles de fachada ventilados, paneles de madera para interiores resistentes al fuego.

## Bucarest (Rumania)



## Putte-Mechelen (Bélgica)



## Padua (Italia)



Todos los trabajos se realizan de acuerdo con el **diseño de rehabilitación específico** desarrollado para cada edificio de demostración, teniendo en cuenta **las soluciones de mejor rendimiento, los requisitos del sitio de demostración,** pero también la **experiencia** de arquitectos, ingenieros y nuestros asesores

## Atenas (Grecia)



Los sitios de demostración y sus **parámetros térmicos** se monitorizan para evaluar **el rendimiento** y **la eficiencia** de los paneles instalados en **condiciones reales.**

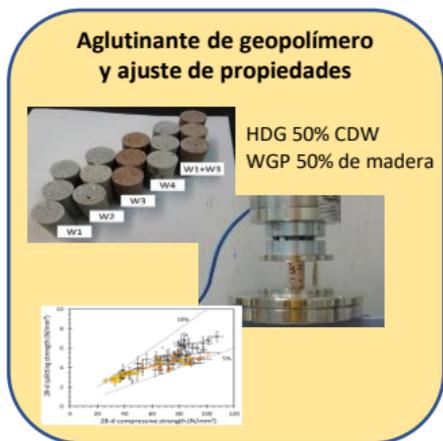
# Desarrollo de aglutinantes y prototipos de paneles

**Reciclaje de residuos de construcción y demolición (CDW) para crear nuevas materias primas ecológicas secundarias (SRM).**

En ECO, se ha establecido una **nueva planta de procesamiento de CDW** para lograr una **SRM de fracción fina** que consiste en **conjunto de ladrillos de arcilla cocida y hormigón de <2mm tamaño** para su inclusión en los aglutinantes de geopolímeros. **Las astillas de madera** se obtuvieron al triturar la madera de los residuos de construcción.



Uso del SRM con **tecnología geopolimérica** para **producir nuevos paneles aislantes y radiantes con alto contenido de CDW para un mayor rendimiento de los edificios.**

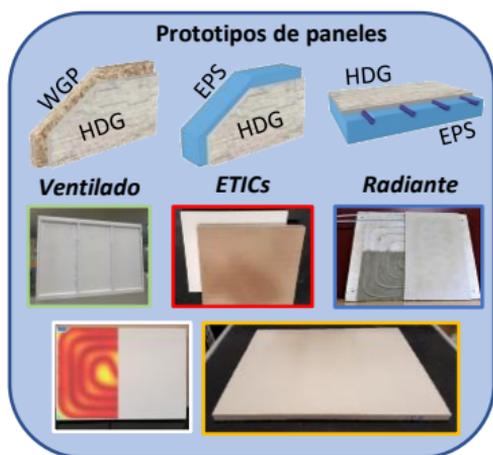


En CNR-ICMATE se probó una gran cantidad de **formulaciones de aglutinante** incluyendo **hasta 50% en peso de CDW inorgánico y 50% de residuos de madera.**

Se evaluaron las **propiedades mecánicas, físicas y químicas**, así como la **capacidad de trabajo y el tiempo** para lograr la mejor **formulación de aglutinante para la producción de paneles de escala superior.**

Fabricación y evaluación de **prototipos de paneles** en laboratorio para obtener una **base para ampliar** el proceso de producción.

Diseño respetando las pautas de **seguridad sísmica y eólica** y permitiendo **la instalación con soluciones de anclaje comerciales.** Se fabricó un conjunto de **paneles prototipo a escala real** para **verificar la viabilidad del proceso de fabricación y evaluar sus propiedades.**

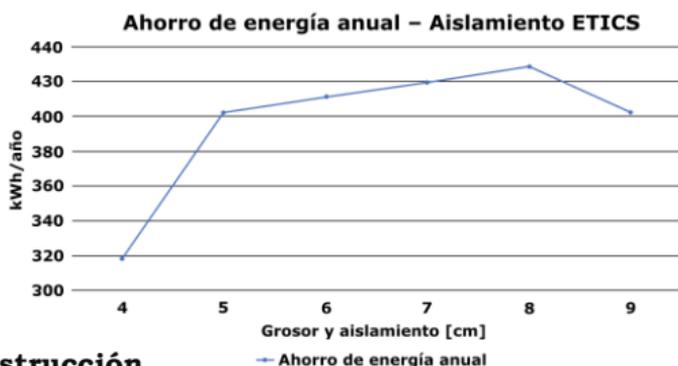


# Simulación del rendimiento energético y diseño térmico de los productos InnoWEE

TECNALIA y RED están desarrollando **modelos de simulación** para evaluar el **rendimiento energético de las soluciones InnoWEE** bajo diferentes parámetros. Por lo tanto, se sugieren soluciones optimizadas basadas en **estudios de viabilidad económica**. Los modelos de simulación calibrados permiten:

- **evaluar el funcionamiento y cuantificar los ahorros** de acuerdo con el Protocolo Internacional de Medición y Verificación (IPMVP);
- **seleccionar y optimizar las mejores soluciones técnicas** y diseños de proyectos basados en un **análisis rentable**;
- evaluación termo-higrométrica, energética y económica de las soluciones;
- analizar el **potencial de réplica** en diferentes climas.

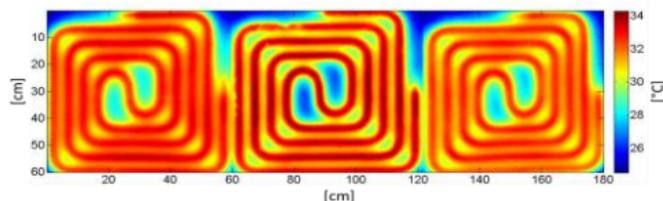
Los resultados indican que las soluciones propuestas por el consorcio InnoWEE **funcionan como aplicaciones competitivas en el sector de la construcción.**



Por otra parte, serían **adecuadas para alcanzar los objetivos de la UE** en términos de **eficiencia energética** e **integración de energías renovables en los edificios.**

CNR-ITC realizó **el diseño térmico de los paneles radiantes InnoWEE** para obtener **el mejor rendimiento térmico** respetando las restricciones en **el espesor del material y la geometría de las tuberías**. El proceso de diseño se dividió en tres pasos:

1. Caracterización térmica de los materiales – la **conductividad térmica** como parámetro clave;
2. Simulaciones numéricas de las soluciones alternativas – **se han investigado más de 60 alternativas de diseño** para definir **la mejor configuración de espesor geopolimérico, mezcla y geometría de tuberías**;
3. Ensayos térmicos en muestras en laboratorio - Ensayos térmicos en una cámara climática, tanto en estado estable como en régimen transitorio.

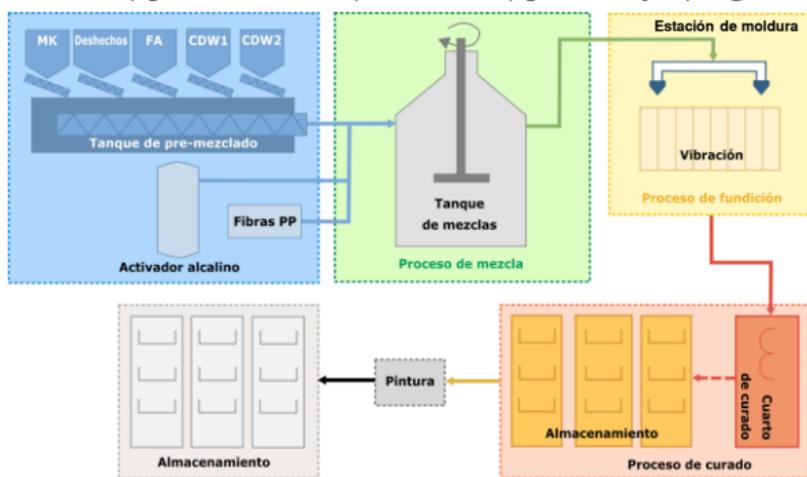


Distribución de la temperatura en los paneles radiantes

# Producción piloto de paneles InnoWEE y ACV

Siguiendo los **estándares industriales** más estrictos y avanzados, bajo un **proceso de monitorización totalmente automatizado**, la **“Planta Piloto de Mejora de la Tecnología” (TUPP)** ha sido diseñada por AMS con tal flexibilidad técnica que es **capaz de ampliar una amplia gama de tecnologías**.

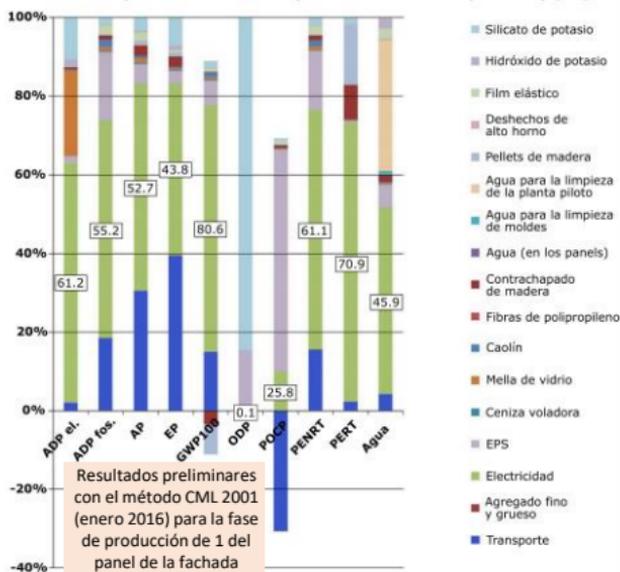
El **TUPP** se modificó para cumplir con todos los **requisitos específicos de los paneles de geopolímero de alta densidad (HDG)**. La línea piloto modificada implica muchos pasos, como 1) preparación de materias primas, 2) premezcla, 3) mezcla, 4) fundición, 5) post curado, 6) curado, 7) pintura y 8) logística.



Esquema de la Planta Piloto de Mejora de la Tecnología

La **evaluación del ciclo de vida (ACV)** es el estudio de los **impactos ambientales** relacionados con las diferentes etapas del ciclo de vida del producto. En el proyecto InnoWEE, ZAG realiza un **inventario de ciclo de vida** y una evaluación de impacto para cuatro tipos de paneles donde se utilizan **materias primas secundarias (SRM)**. El proceso y la preparación de SRM deben tenerse en cuenta al calcular las **huellas ambientales**. Debido a la sustitución de materiales vírgenes con SRM considerados como „residuos”, las **huellas ambientales tienden a ser más bajas** que cuando se usan materiales vírgenes.

Resultados preliminares con el método CML 2001 (enero 2016) para la fase de producción de 1 del panel de la fachada (0.36 m<sup>2</sup>) [%]





**CONTACTO**  
Dr. Adriana Bernardi  
a.bernardi@isac.cnr.it



Consiglio Nazionale Delle Ricerche  
Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima  
Corso Stati Uniti 4, 35127 Padova (Italy)

**Tema del programa de trabajo abordado:**

**EeB-04-2016** Las nuevas tecnologías y estrategias para el desarrollo de elementos prefabricados a través de la reutilización y el reciclado de materiales de construcción y estructuras

Número de proyecto  
**723916**

Coste del proyecto  
**3,36 millones de euros**

Inicio del proyecto  
**octubre 2016**

Duración del proyecto  
**4 años**

**SOCIOS**



**COORDINADOR CNR-ISAC, Italia**  
CNR-ITC, Italia  
CNR-ICMATE, Italia



Advanced Management Solutions,  
Grecia



R.E.D SRL., Italia



Tecnalia Research & Innovation, España



Guidolin Giuseppe – Eco. G. srl, Italia



S.C Pietre Edil S.R.L, Rumania



IZNAB Sp. z o.o.  
"Innovation Oriented To Business"

IZNAB Spolka z Ograniczona  
Odpowiedzialnoscia, Polonia



Slovenian National Building and Civil  
Engineering Institute, Eslovenia



Magnetti Building SpA, Italia



Βάρης  
Βούλας  
Βουλιαγμένους

Municipality Varis-Voulas-  
Vouliagmenis, Grecia

[Visite nuestro video](#)