

## Proyecto INNOCOND: Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

Coordinador del proyecto y contacto: Miguel Ángel Abián  
[mabian@aidimme.es](mailto:mabian@aidimme.es)

## Newsletter # 1-2021/22

Difusión de proyectos

**En cooperación con empresas y entidades valencianas, AIDIMME investiga y desarrolla en este proyecto materiales innovadores renovables y reciclables, de alto aislamiento térmico, alta resistencia mecánica y baja densidad.**

La financiación del proyecto de I+D en cooperación con empresas **INNOCOND** (Investigación y desarrollo de soluciones innovadoras de reparación y refuerzo para estructuras de madera) ha sido recientemente aprobada por el **IVACE** (Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial). El proyecto está también cofinanciado por el Programa Operativo **FEDER** de la Comunidad Valenciana 2014-2020. El proyecto tiene una duración prevista de 9 meses (septiembre 2021-junio 2022).

El objetivo general del proyecto consiste en investigar y desarrollar **materiales innovadores renovables y reciclables, de alto aislamiento térmico, alta resistencia mecánica y baja densidad**, destinados a la rehabilitación y a la construcción (tanto tradicional como bioconstrucción, construcción pasiva y construcción bioclimática).

### Motivación del proyecto

Por razones técnicas, normativas, medioambientales, de eficacia energética y de demanda social, tanto la **construcción tradicional** como la **bioconstrucción, la construcción pasiva y la construcción bioclimática** necesitan materiales ligeros de alto aislamiento térmico de origen sostenible que sean reciclables. Existen numerosas directivas europeas encaminadas a fomentar el uso de materiales reciclables y renovables en construcción/rehabilitación, así como el ahorro energético en edificios.

Un ejemplo de ellas es la Directiva de Eficiencia Energética de Edificios (2010/31/EC), que especifica la implantación obligatoria a partir de 2020 de los edificios de consumo de energía casi nulo, llamados **nZEB** (del inglés *Nearly Zero Energy*

*Buildings*). Los nZEB son edificios con un nivel de eficacia energético muy alto, que les hace tener una demanda de energía nula o muy baja. La citada directiva llevó a la modificación en diciembre de 2019 del “**Documento Básico de Ahorro de Energía**” (DB-HE) del **Código Técnico de la Edificación** (CTE), que desde entonces está encaminado al ahorro energético en edificios, **tanto en construcción como en rehabilitación**. Para ello, debe mejorarse la calidad de las envolventes térmicas de los edificios (fachadas, suelos, cubiertas).

De forma muy resumida, la **bioconstrucción** se centra en la preocupación por el medio ambiente y la integración del edificio en su entorno. Otras características son el uso de **materiales con poco o nulo impacto ambiental** (madera o derivados, adobe, etc.) **y autóctonos**, una gestión energética eficaz, una gestión eficaz de los recursos (suelo, agua) y en general cualquier práctica cuyo propósito sea el **respeto por el entorno y su biodiversidad**.

La **arquitectura pasiva** es una disciplina de la arquitectura que se engloba dentro de la arquitectura de edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB). La forma habitual de acreditar que una vivienda o edificio sea de consumo casi nulo es mediante algún tipo de certificación; la más común se realiza con el estándar de construcción **Passivhaus**. La arquitectura Passivhaus se resume en 5 criterios básicos:

- Aislamiento térmico adecuado para conseguir gran confort térmico. Este criterio exige que las envolventes de los edificios (muros, cubierta y solera) tengan un **alto aislamiento térmico**.
- Carpinterías de máximas prestaciones.
- **Ausencia de puentes térmicos** (un puente térmico es una zona donde se transmite el frío o el calor más fácilmente de lo habitual).
- **Gran hermeticidad y estanqueidad** al paso del aire.
- Control de la ventilación para conseguir una **buena calidad ambiental interior**.

Existen ya algunas investigaciones sobre el buen comportamiento de las casas pasivas ante las olas de calor mediterráneas, que cada vez son más frecuentes y prolongadas. Estas viviendas mantienen un **ambiente interior agradable con baja o nula refrigeración en olas de calor** como la de julio de 2015.

Por último, la **arquitectura bioclimática** está muy relacionada con la bioconstrucción; pero se centra más en el diseño eficaz del edificio y en emplear los medios disponibles para reducir el consumo energético (orientación, ventilación, soleamiento, etc.).



**Imagen 1. Primer edificio de oficinas certificado Passivhaus de España (2014). Está situado en Sollana (Valencia). Pese a su aspecto exterior convencional, su diseño es completamente bioclimático y sus soluciones constructivas resultan muy innovadoras.**

**Fuente: EMMEPOLIS NOVECENTO**

**Los materiales lignocelulósicos (madera y derivados, fibras vegetales) resultan muy apropiados para usarse como aislantes en construcción tradicional, bioconstrucción, arquitectura pasiva y arquitectura bioclimática:** son de origen sostenible y reciclables, apenas se necesita energía para procesarlos, son sumideros de CO<sub>2</sub> y tienen un aislamiento térmico medio o alto, dependiendo del material considerado. Entre otros usos, son idóneos para **mejorar el aislamiento de las envolventes térmicas de los edificios.**

Sin embargo, en la actualidad el uso de materiales aislantes de origen lignocelulósico es muy escaso en las nuevas edificaciones y en los edificios en rehabilitación energética o estructural. Predomina el uso de aislantes como espumas, lana de roca y lana de vidrio, que tienen densidades bajas.

Las espumas son de **origen petroquímico** y carecen de resistencia estructural. **La lana de roca y la de vidrio no tienen tampoco origen sostenible y su fabricación entraña un consumo energético elevado, además del fuerte impacto ambiental que causan las explotaciones minerales a cielo abierto de las cuales se extrae la roca basáltica necesaria para la lana de roca.** Si bien estos dos últimos materiales son reciclables, su reciclado no está muy extendido y precisa consumos energéticos altos. Por último, ninguno de los dos puede usarse estructuralmente, por falta de resistencia mecánica.



**Imagen 2. Rollos de lana de vidrio. Este material es un aislante excelente pero tiene estas desventajas: es de origen no renovable; su reciclado no está extendido y es costoso energéticamente; carece de resistencia mecánica. Fuente: CIR62**



**Imagen 3. Minería a cielo abierto de rocas basálticas. Estas rocas son necesarias para la fabricación de la lana de roca, un excelente material aislante, que tiene los mismos inconvenientes que la lana de vidrio, además del fuerte impacto ambiental que supone su extracción. Fuente: Javier Salinas**

Por tanto, existe la **necesidad específica de disponer de materiales aislantes de origen renovable, fácilmente reciclables y que tengan una resistencia mecánica alta para ser usados estructuralmente en construcción y rehabilitación.**

Se considera que un material es **aislante térmico** cuando su **coeficiente de conductividad térmica ( $\lambda$ ) es inferior a 0,10 W/m·K medido a 23°C. Cuanto menor es este coeficiente, más aislante térmico es el material.** La lana de roca suele tener un  $\lambda$  comprendido entre 0,033 y 0,040 W/m·K. La lana de vidrio, entre 0,032 W/m·K y 0,044 W/m·K.

Existen algunos materiales lignocelulósicos que tienen alto aislamiento térmico; por ejemplo, los tableros de corcho negro expandido, que tienen típicamente un  $\lambda$  de 0,037-0,040 W/m·K. Sin embargo, no pueden usarse estructuralmente, pues su resistencia mecánica es muy baja y tienen una cohesión muy reducida (se disgregan fácilmente cuando son sometidos a esfuerzos).

Igualmente, existen materiales lignocelulósicos de resistencia mecánica media o alta en relación con su densidad (madera contralaminada, tableros de virutas orientadas u OSB, etc.), pero cuyo aislamiento térmico es bastante inferior al de la lana de roca o de vidrio. Se necesita, en consecuencia, **desarrollar materiales para construcción/rehabilitación que satisfagan los siguientes requisitos: alta resistencia mecánica, alto aislamiento térmico, baja densidad, de origen sostenible y fácilmente reciclables.**



Imagen 4. Tableros de corcho negro expandido. Este material lignocelulósico es un excelente aislante, pero carece de resistencia mecánica y de cohesión, por lo que no puede usarse estructuralmente. Fuente: corcho24.es

Según destaca Miguel Ángel Abián, coordinador y director técnico del proyecto y jefe del Departamento de Tecnología y Biotecnología de la Madera de AIDIMME, “los materiales que van a desarrollarse mejorarán la eficacia energética y la sostenibilidad de los edificios, y precisamente el uso de materiales renovables y reciclables en construcción y rehabilitación es el objetivo que busca promover la Unión Europea mediante normas y directivas”.

### Objetivos específicos

Para conseguir el objetivo general del proyecto, expuesto anteriormente, se proponen los siguientes **objetivos específicos**:

- **Analizar materiales de aislamiento avanzados, recientes o en proceso de desarrollo, y su posible uso en construcción y rehabilitación.** El análisis tendrá en cuenta sus ventajas, desventajas y limitaciones.
- **Desarrollar nuevos materiales** para construcción/rehabilitación que satisfagan los siguientes requisitos: **alta resistencia mecánica, alto aislamiento térmico, baja densidad, de origen sostenible y fácilmente reciclables.**
- **Proponer desde su concepción posibles aplicaciones directas de los materiales desarrollados para conseguir edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB).**
- Describir el **mercado objetivo** de los nuevos materiales.
- **Caracterizar estructural y térmicamente los materiales desarrollados,** según el CTE.

- A partir de los resultados obtenidos en la caracterización, se **mejorarán y optimizarán los materiales desarrollados**.
- **Difundir de forma efectiva el proyecto y sus resultados**.
- **Transferir y promover los resultados a empresas de la Comunitat Valenciana**, escogiendo los canales más adecuados para que la transferencia tenga el mayor impacto posible.

## Resultados esperados

Los resultados esperados del proyecto son los siguientes:

- Un **análisis de materiales de aislamiento avanzados**, recientes o en proceso de desarrollo, y de su posible uso en construcción y rehabilitación.
- **Fichas técnicas resumen de los anteriores materiales**.
- **Prototipos de nuevos materiales** para construcción/rehabilitación que satisfagan los siguientes requisitos: **alta resistencia mecánica, alto aislamiento térmico, baja densidad, de origen sostenible y fácilmente reciclables**.
- Una descripción del **mercado objetivo de los nuevos materiales**.
- Una **guía de aplicación** de los materiales desarrollados para conseguir **edificios de consumo de energía casi nulo (nZEB)**.
- **La caracterización mecánica y térmica, según el CTE, de los nuevos materiales**.
- **La difusión efectiva del proyecto y sus resultados**.
- **La transferencia y promoción de los resultados a empresas de la Comunitat Valenciana**, escogiendo los canales más adecuados para que la transferencia tenga el mayor impacto posible.

## Novedad y relevancia técnica e industrial

Hasta ahora el uso de materiales aislantes de origen lignocelulósico (madera y derivados, fibras vegetales) es muy escaso en las nuevas edificaciones y en los edificios en rehabilitación energética o estructural. Predomina mayoritariamente el uso de aislantes como espumas, lana de roca y lana de vidrio, que tienen una densidad baja.

Las espumas son de **origen petroquímico** y carecen de resistencia estructural. La lana de roca y la de vidrio no tienen tampoco origen sostenible y su fabricación entraña un consumo energético elevado, **además del fuerte impacto ambiental que causan las explotaciones minerales a cielo abierto de las cuales se extrae la roca basáltica necesaria para la lana de roca**. Si bien estos dos últimos materiales son reciclables, su reciclado no está muy extendido y requiere consumos energéticos altos. Por último, ninguno de los dos puede usarse estructuralmente, por falta de resistencia mecánica.

Por razones técnicas, normativas, de eficacia energética y de demanda social, **tanto la construcción tradicional como la construcción pasiva y la bioclimática necesitan materiales ligeros de alto aislamiento térmico de origen sostenible que sean reciclables**. Existen numerosas directivas europeas encaminadas a fomentar el uso de materiales reciclables y renovables en construcción/rehabilitación, así como el ahorro energético en edificios. Un ejemplo de ellas es la Directiva de Eficiencia

Energética de Edificios (2010/31/EC), que especifica la implantación obligatoria a partir de 2020 de los edificios de consumo de energía casi nulo, llamados **nZEB** (*Nearly Zero Energy Buildings*). Los nZEB son edificios con un nivel de eficacia energética muy alto, que les hace tener una demanda de energía nula o muy baja.

La citada directiva llevó a la modificación en diciembre de 2019 del “**Documento Básico de Ahorro de Energía**” (DB-HE) del **Código Técnico de la Edificación** (CTE), que desde entonces está encaminado al ahorro energético en edificios, **tanto en construcción como en rehabilitación**. Para ello, debe mejorarse la calidad de las envolventes térmicas de los edificios (fachadas, suelos, cubiertas). Pese a su escaso uso actual en la construcción y la rehabilitación, los materiales lignocelulósicos, que son renovables, reciclables y que además actúan como sumideros de CO<sub>2</sub>, resultan idóneos para usarse en envolventes por su media o baja conductividad térmica.

Existen materiales lignocelulósicos que tienen alto aislamiento térmico; por ejemplo, los tableros de corcho negro expandido, que tienen típicamente un  $\lambda$  de 0,037-0,040 W/m·K. Sin embargo, no pueden usarse estructuralmente, pues su resistencia mecánica es muy baja y tienen una cohesión muy reducida. Igualmente, existen materiales lignocelulósicos de resistencia mecánica media o alta en relación con su densidad (madera contralaminada, tableros de virutas orientadas u OSB, etc.), pero cuyo aislamiento térmico es bastante inferior al de la lana de roca o de vidrio. Se necesita, en consecuencia, **desarrollar materiales para construcción/rehabilitación que satisfagan los siguientes requisitos: alta resistencia mecánica, alto aislamiento térmico, baja densidad, de origen sostenible y fácilmente reciclables**.

La **novedad** de los objetivos del proyecto radica en varios aspectos:

- El **desarrollo innovador de materiales** para construcción/rehabilitación que satisfagan los siguientes requisitos: **alta resistencia mecánica, alto aislamiento térmico, baja densidad, de origen sostenible y fácilmente reciclables**.
- El enfoque basado en que, desde su concepción, los nuevos materiales sean **de aplicación directa en edificios de consumo de energía casi nulo** (nZEB).
- El hecho de que los nuevos materiales tengan procesos de fabricación sencillos y no requieran maquinaria costosa ni grandes consumos energéticos, de manera que **su fabricación esté al alcance de las PYMEs valencianas**.
- La caracterización mecánica y térmica, según el CTE, de los nuevos materiales desarrollados. Dicha caracterización mecánica es también la base imprescindible que permitirá el posterior modelado matemático-computacional de las estructuras hechas con los nuevos materiales desarrollados, **lo que resulta totalmente novedoso para el sector de la arquitectura y de la ingeniería**.

Los resultados del proyecto serán **relevantes para el estado del conocimiento en arquitectura y en materiales derivados de la madera, y mejorarán sustancialmente las propiedades mecánicas y medioambientales de los materiales usados hasta ahora para aislamiento térmico en edificios** (fundamentalmente, espumas, lana de vidrio y lana de roca).

Además, la **relevancia técnica e industrial** de los resultados será elevada por los siguientes motivos:

- Los materiales desarrollados podrán ser fabricados por las PYMEs valencianas del sector de 1ª y 2ª transformación de la madera, porque **no requerirán materias primas costosas ni métodos complejos de producción**. Además, las materias primas lignocelulósicas serán **autóctonas**.
- Los nuevos materiales podrán ser aplicados por PYMEs valencianas del sector de la construcción y rehabilitación, porque **no serán costosos ni serán de aplicación compleja en viviendas y edificios**.
- Por su elevada resistencia mecánica y alto aislamiento térmico, los materiales desarrollados serán **válidos tanto para rehabilitación estructural como energética**.
- Se determinará **el mercado objetivo de los nuevos materiales** para favorecer un **rápido impacto industrial**.
- Los arquitectos e ingenieros podrán usar la caracterización de los nuevos materiales para hacer **cálculos estructurales y térmicos**, cumpliendo **el CTE**.
- Los nuevos materiales proporcionarán **ventajas técnicas y económicas** a las empresas que los fabriquen o que los empleen en sus proyectos arquitectónicos: tendrán mayor resistencia y aislamiento que los actuales; y su coste será competitivo, ya que no precisarán materias primas costosas ni métodos complejos de producción.

Los principales resultados de INNOCOND estarán disponibles, a medida que vayan obteniéndose, **de forma abierta, pública y gratuita** en la página electrónica de AIDIMME.

Para más información sobre el proyecto [contacte](#) con AIDIMME.



GENERALITAT  
VALENCIANA

IVACE  
INSTITUTO VALENCIANO DE  
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional  
*Una manera de hacer Europa*

"Proyecto cofinanciado por los Fondos FEDER,  
dentro del Programa Operativo FEDER  
de la Comunitat Valenciana 2014 - 2020"