



**MATERIALES Y PRODUCTOS NATURALES  
Y RECICLADOS PARA DESARROLLAR  
EDIFICIOS DE ENERGÍA CASI NULA CON  
BAJA HUELLA DE CARBONO**







*“A los que creen en la posibilidad de un mundo sostenible”*

---



## **LIFE ReNaturalNZEB**

Materiales y productos naturales y reciclados para desarrollar Edificios de Energía Casi Nula con baja huella de carbono

### **Autores:**

Mónica Ruiz Roso Luna. Arquitecta

Ana Belén Durán Serrano. Arquitecta Técnica Servicio Arquitectura, Calidad y Eficiencia Energética.

Esther García Méndez. Arquitecta Servicio Arquitectura, Calidad y Eficiencia Energética

### **Coordinación:**

Servicio de Arquitectura, Calidad y Eficiencia Energética

Esther Gamero Ceballos- Zúñiga.

Fernando Babiano Gómez.

Idoia Muriel Martin

### **Colaboradores:**

Ana María Blanco Monzú. Arquitecta

Jose María Sixte Martínez. Arquitecto

Álvaro Rodríguez Martín. Diseño Gráfico y Maquetación

### **Edita:**

Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda

Avenida de las Comunidades, s/n

06800 Mérida

Mérida, marzo 2024

# MATERIALES Y PRODUCTOS NATURALES Y RECICLADOS PARA DESARROLLAR EDIFICIOS DE ENERGÍA CASI NULA CON BAJA HUELLA DE CARBONO

---



El presente documento puede ser descargado gratuitamente en las siguientes URL's

SCAN ME



PDF





## **Bienvenida del Consejero de Infraestructuras, Transporte y Vivienda**

---



El impacto medioambiental del sector de la construcción se encuentra entre las principales preocupaciones públicas a nivel europeo, presentándose como un desafío primordial la lucha por una economía baja en carbono a través de la mejora de la eficiencia energética para reducir el consumo de energía primaria y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la edificación. No en vano, se estima que en la UE los edificios consumen el 40% del total de energía consumida y producen el 35% de las emisiones de gases de efecto invernadero.

En lo que respecta a las políticas de vivienda, hay que incidir en los datos preocupantes de pobreza energética a nivel europeo que, según el Observatorio Europeo de Pobreza Energética, se elevan a 50 millones de hogares en la UE.

Un instrumento para combatir ambos problemas es la investigación y el desarrollo de materiales y técnicas constructivas que promuevan cambios en la manera de construir y rehabilitar edificios, generando economías más sostenibles, con mejores comportamientos energéticos y reduciendo la huella de carbono.

Por todo ello, la Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, ha desarrollado, en colaboración con otras entidades, el proyecto LIFE ReNatural NZEB, promoviendo la participación de la región en redes y proyectos europeos y estableciendo relaciones con otras regiones europeas, de cara a conseguir mejoras en la calidad medioambiental y en la calidad de vida de la ciudadanía.

Manuel Martín Castizo  
Consejero de Infraestructuras, Transporte y Vivienda

## Bienvenida Secretaria General de Vivienda, Arquitectura y Regeneración Urbana

---



En el año 2018 se inició el proyecto LIFE ReNatural NZEB, liderado por la Secretaría General de Vivienda, Arquitectura y Regeneración Urbana (anteriormente Dirección General de Arquitectura), en relación directa con las competencias en calidad edificatoria, eficiencia, control técnico de la edificación e impulso de nuevas tecnologías de construcción y aquellas relativas a la regeneración, rehabilitación y renovación urbana y su desarrollo normativo.

El proyecto se enmarca en el programa europeo LIFE 2014-2020 que tiene entre sus objetivos el de contribuir a una economía eficiente en el uso de los recursos, baja en carbono y resistente al cambio climático.

El objetivo del Proyecto LIFE ReNatural NZEB – Recycled and Natural Materials and Products to develop Nearly Zero Energy Buildings with low carbon footprint – es ensayar y promover el uso de materiales naturales y reciclados en tecnologías y soluciones constructivas para alcanzar edificios de consumo de energía casi nulo con baja huella de carbono, así como luchar contra la pobreza energética.

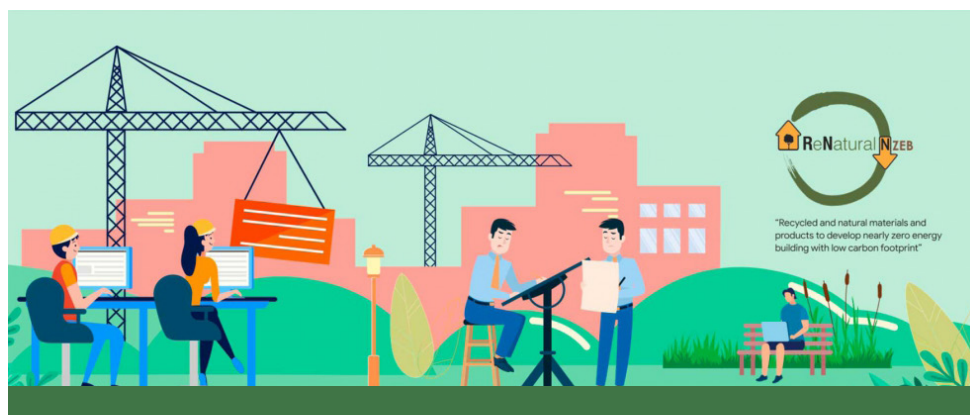
Los resultados obtenidos en los trabajos realizados han permitido evaluar el impacto del empleo de materiales naturales en la edificación, así como su disponibilidad en el mercado y su impacto económico, de cara a la reducción de la demanda de energía en los edificios mediante su rehabilitación energética con materiales con baja huella de carbono y bajo coste, utilizando criterios de economía verde y circular.

Como parte importante de la difusión del proyecto, se ha elaborado esta serie de guías en las que se exponen las actuaciones en los proyectos demostradores y sus resultados.

Lidia López Paniagua  
Secretaria General de Vivienda, Arquitectura y Regeneración Urbana



Introduction	19
<b>Contexto general</b>	<b>22</b>
Edificios de Energía Casi Nula con baja huella de carbono	23
Uso de materiales naturales y reciclados en lugar de la construcción estándar	25
Falta de regulaciones y bajo conocimiento por el campo de la construcción	27
<b>Proyecto Life ReNatural NZEB</b>	<b>28</b>
Objetivos del proyecto	28
Resultados esperados	30
Fases del proyecto	34
FASE 1. Ensayos de agricultura y caracterización silvícola	34
FASE 2. Caracterización técnica y mecánica	34
FASE 3. Ensayos a escala real en los demostradores EDEA CICE	35
FASE 4. Experiencias de demostración	36
Rehabilitación de 4 viviendas sociales en el barrio de Santa Engracia, Badajoz	36
Rehabilitación de 16 viviendas sociales en el barrio de San Lázaro, Mérida	36
Rehabilitación de un edificio de uso público en La Bazana (Badajoz).	38
Construcción de tres nuevas viviendas sociales en Ribera del Fresno (Badajoz)	38





## Socios del proyecto Life ReNatural NZEB 40

Secretaría General de Vivienda, Arquitectura y Regeneración Urbana	42
Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. CICYTEX	44
Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción. INTROMAC	46
Instituto de investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade. IteCons	48
Universidad de Córdoba	50
Urvipexsa	52
LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia - Portugal	54

## Difusión y formación 56

Aparición en medios	59
Participación en jornadas, congresos y exposiciones	60
Cursos de formación	62
Workshops	64
Seminarios	66





ReNatural NZEB

# Introducción

Con el objetivo de disminuir el consumo energético y el impacto medioambiental del sector de la construcción en Europa, se apuesta cada día más por acciones basadas en los conceptos de sostenibilidad y economía verde y circular. En el proyecto **LIFE ReNatural NZEB “Recycled and natural materials and products to develop nearly zero energy buildings with low carbon footprint” (ReNatural NZEB)**, con la contribución del Programa LIFE de la Unión Europea, se están ensayando y promoviendo nuevas soluciones constructivas para alcanzar **edificios de consumo de energía casi nulo con baja huella de carbono, empleando materiales de carácter tradicional y natural en España y Portugal.**

Para acercar el proyecto LIFE ReNatural NZEB a todas las personas interesadas en su desarrollo, el proyecto ha editado un conjunto de diez guías y manuales:

- Materiales y productos naturales y reciclados para desarrollar Edificios de Energía Casi Nula con baja huella de carbono.
- Construcción de 3 nuevas viviendas sociales en Ribera del Fresno (Badajoz).
- Rehabilitación energética 16 viviendas de promoción pública en San Lázaro (Mérida)
- Rehabilitación energética demostrador barrio de Santa Engracia (Badajoz).
- Rehabilitación energética de un edificio de uso público en La Bazana.
- Guía de productos de madera para una construcción sostenible.
- Manual de materiales naturales en construcción.
- Manual de uso y caracterización de materiales tradicionales: tierra, piedra y mortero.
- Manual de soluciones sostenibles de aislamiento para edificios NZEB.
- Manual sobre diseño bioclimático de edificios.

Esta guía actúa de punto de partida en la presentación del proyecto LIFE ReNatural NZEB. Partiendo del contexto medioambiental, social y normativo en que el proyecto fue redactado, la guía repasa los objetivos previstos y los resultados esperados, así como las fases principales de ensayo y demostración. Además, la guía también presenta a todos los socios del proyecto y recopila las principales acciones de difusión y formación realizadas a lo largo de estos años.







# Introduction

With the aim of reducing energy consumption and environmental impact of the construction sector in Europe, actions based on sustainability concepts and green and circular economy are increasingly committed. In the **LIFE ReNatural NZEB project “Recycled and natural materials and products to develop nearly zero energy buildings with low carbon footprint” (ReNatural NZEB)**, with the contribution of the LIFE program of the European Union, new construction solutions are being tested and promoted to achieve **near-zero consumption buildings with a low carbon footprint, using traditional and natural materials in Spain and Portugal**.

In order to bring the LIFE ReNatural NZEB project closer to all those interested in its development, the project has published a set of ten guides and manuals:

- Natural and recycled materials and products to develop Nearly Zero Energy Buildings with low carbon footprint.
- Construction of 3 new social housing units in Ribera del Fresno (Badajoz).
- Energy refurbishment of 16 public housing units in San Lázaro (Mérida).
- Energy refurbishment demonstrator in Santa Engracia neighbourhood (Badajoz).
- Energy refurbishment of a public building in La Bazana.
- Guide of wood products for sustainable construction.
- Manual on natural materials in construction.
- Manual on the use and characterization of traditional materials: ground, stone and mortar.
- Manual on sustainable insulation to NZEB.
- Manual on bioclimatic building design.

This guide acts as a starting point in the presentation of the LIFE ReNatural NZEB project. Starting from the environmental, social and regulatory context in which the project was written, the guide reviews the planned objectives and expected results, as well as the main testing and demonstration phases. In addition, the guide also presents all the project partners and compiles the main dissemination and training actions carried out.

"EFICIENCIA SIGNIFICA HACER  
BIEN LAS COSAS.  
EFICACIA ES HACER LAS COSAS  
QUE HAY QUE HACER"

Peter Drucker





---

# Contexto general

---

El proyecto **LIFE ReNatural NZEB** resulta aprobado en la convocatoria **LIFE 2017**, siendo la fecha de inicio de proyecto el 01/09/2018.

Los siguientes puntos abordan el contexto ambiental en el que se redactó el proyecto.



## Edificios de Energía Casi Nula con baja huella de carbono

Según el Observatorio de la Industria de la Construcción de la UE, el sector proporciona 18 millones de puestos de trabajo directos y contribuye a aproximadamente el 9% del PIB de la UE. También crea nuevos empleos, impulsa el crecimiento económico y brinda soluciones para los desafíos sociales, climáticos y energéticos.

Los principales desafíos que enfrenta están vinculados a tareas de mantenimiento ambiental y/o eficiencia energética

**Estimular la demanda:** las mejoras de eficiencia energética en los edificios existentes y las renovaciones tienen el mayor potencial para estimular la demanda.

**Formación:** mejorar la formación especializada y hacer que el sector de la construcción sea más atractivo, en particular para obreros, escuelas técnicas y universidades.

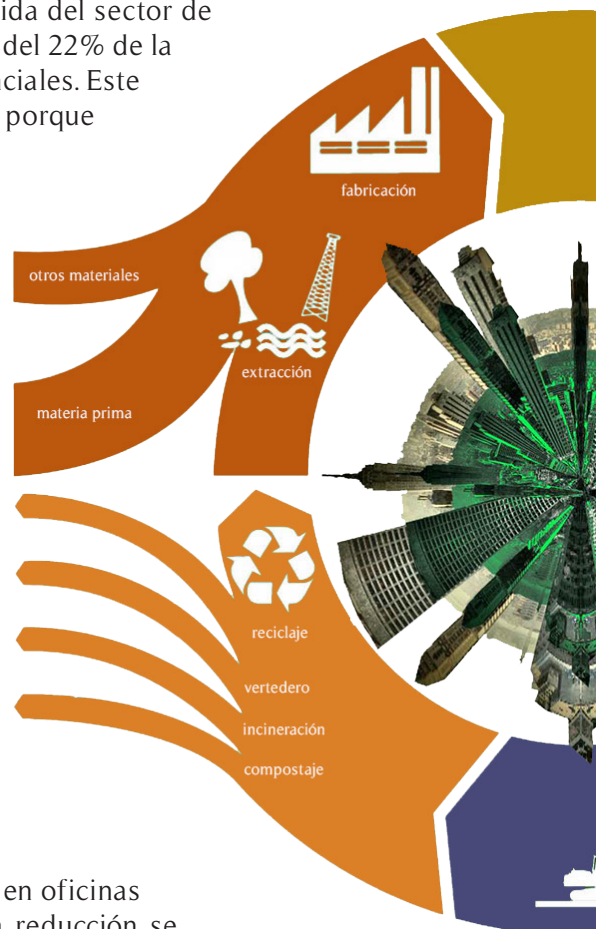
**Innovación:** aceptación más activa de nuevas tecnologías.

**Eficiencia energética y cambio climático:** los edificios representan la mayor parte del total de consumo de energía de la UE (40%) y produce aproximadamente el 35% de todas las emisiones de efecto invernadero.

El sector de la construcción es uno de los que más recursos consumen en la UE, mirando todo el ciclo de vida de un edificio, desde la extracción de materiales, la fabricación de materiales, construcción, uso y mantenimiento.

De acuerdo con la “Eficiencia de los recursos en el sector de la construcción” (documento publicado por la DG de Medio Ambiente de la UE), la energía embebida del sector de la construcción en 2007 fue alrededor del 22% de la energía operacional en edificios residenciales. Este porcentaje aumentará gradualmente porque la tecnificación de los edificios lo necesita para alcanzar Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo y también la reducción de energía operacional porque mejora la eficiencia energética.

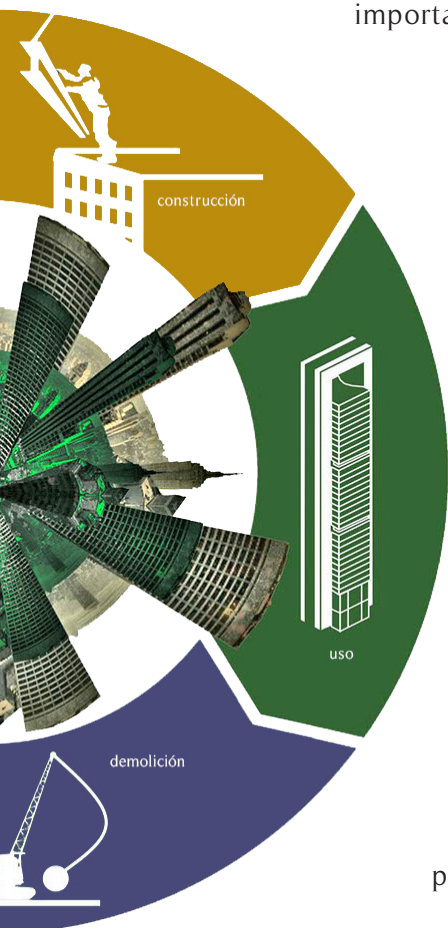
De acuerdo con la Recomendación de la UE “Directrices para la promoción de edificios de consumo de energía casi nulo y mejores prácticas para garantizar que, para 2020, todos los edificios nuevos sean edificios de consumo de energía casi nula”, el consumo de energía debe estar alrededor del 10% de la media actual del parque edificado en los países mediterráneos (30 kWh/m<sup>2</sup> año en oficinas y 15 kWh/m<sup>2</sup> año en viviendas). Esta reducción se logrará aumentando el costo y la tecnificación de los edificios. La reducción de energía embebida en Edificios de Consumo de Energía Casi Nulo supone un desafío adicional para mantener bajo el uso de energía en todas las etapas del edificio.



Ciclo de vida de los materiales utilizados en construcción



El promedio actual del consumo de energía embebida en la construcción con tecnologías estándar (hormigón, ladrillos y metales) supone una media de 5.000 kWh/m<sup>2</sup> de consumo de energía y alrededor de 2.000 kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>. De acuerdo con los límites de energía casi nula (30 kWh/m<sup>2</sup> año), la cantidad de energía consumida durante la construcción del edificio será equivalente a 166 años. Por eso, es muy importante resaltar que la energía embebida y las emisiones en la construcción son tan importantes como las emisiones y la energía consumida durante el uso del edificio o incluso más importante.



## Uso de materiales naturales y reciclados en lugar de la construcción estándar

De acuerdo con la “Eficiencia de los recursos en el sector de la construcción”, la energía embebida estimada en los productos de construcción fue alrededor de 1,9 millones de TJ en 2011. Acero y aluminio juntos son responsables de aproximadamente el 51% de la energía embebida total de los materiales de construcción, y el hormigón es responsable de otro 17% del total de la energía embebida. Mirando la división del total de los impactos de los materiales utilizados en los edificios, está claro que el acero, el cobre y el aluminio dominan. Estos tres metales son colectivamente responsables del 80% de los impactos derivados de la producción (cuna a puerta).

Según los Mapas de Recursos Sectoriales de BIO Intelligence Sevie (2013), España es el primer país de la UE en el uso de la mayoría de los recursos de construcción, mientras que Portugal es el octavo de los 28 miembros de la UE. Este hecho alienta la necesidad de cambiar la actual industria de la construcción.

Los residuos de la construcción suponen alrededor del 33% del total de los residuos en la UE. La mayor fracción conocida de residuos de construcción y demolición es el hormigón y la mampostería (alrededor del 75% en Portugal y España, según BIO IS, 2011). Estos materiales se pueden reutilizar en hormigón reciclado y relleno de tierra (cimentaciones y obras de urbanización). La fracción de metales reciclados es alrededor del 3% del total, aunque es muy importante reciclar debido al alto potencial de ahorro de huella de carbono.

Los materiales naturales y reciclados del proyecto tienen los siguientes objetivos:

- Encontrar alternativas a los materiales de construcción estándar, como ladrillo y hormigón, para reducir su energía embebida.
- Encontrar alternativas a los materiales de metal.
- Reemplazar materiales hechos con petróleo y metal por materiales naturales con baja industrialización y bajo impacto ambiental.
- Apoyar la economía local y regional utilizando materiales naturales procedentes de zonas próximas al sitio de construcción. Esta medida asegura la disminución de energía embebida con el transporte de los materiales.
- Creación de nuevos procesos de economía verde y circular en el campo de la construcción utilizando residuos y agricultura.

Desechos de construcción, demolición, <https://mma.gob.cl>



## Falta de regulaciones y bajo conocimiento por el campo de la construcción

Portugal y España no tienen marco regulatorio para el uso, reutilización o reciclaje de materiales y productos en construcción. Sin embargo, varios países hacen uso sostenible de materias primas: Austria, Finlandia, Alemania y Estonia tienen una legislación general que indica una dirección estratégica. Además, Dinamarca, República Checa, Estonia, Francia, Letonia, Suecia, Reino Unido y Chipre tienen algunos tipos de mercados de instrumentos basados en el uso de materias primas (más comúnmente impuestos sobre la extracción).

Portugal y España, así como otros países de la UE, tienen una certificación sostenible voluntaria. Líder A en Portugal y ES-BREEAM y Verde en España, aunque su uso es mínimo (alrededor de 500 edificios en España y 800 en Portugal, en el momento de la redacción del proyecto). El uso de estos tipos de certificaciones en el proceso de diseño de los proyectos garantizará la mejora de la sostenibilidad de los edificios.

Las bases de datos de precios de la construcción, regionales y nacionales, son muy utilizadas en esos países para estimar los costes y fases de construcción por parte de los técnicos. La inclusión de esa información en los proyectos técnicos garantizará una cuantificación precisa de la huella de carbono de los edificios. Actualmente la base de datos más común en España y Portugal para medir la sostenibilidad en edificios son ICE v.2.0 (Bath University), BEDEC (Instituto Catalán de la Construcción), SBTool PT (iiSBE Portugal) y Arquímedes (CYPE Ingenieros).

El proyecto desarrollará tareas para garantizar el uso de certificados de sostenibilidad en Portugal y España simplificando el proceso actual tanto como sea posible e incluyéndolos como documentación en la región de Extremadura (experiencia piloto).

# Proyecto Life ReNatural NZEB

## Objetivos del proyecto

El objetivo general del proyecto LIFE ReNatural NZEB es ensayar y promover el uso de materiales y productos naturales y reciclados para alcanzar edificios de consumo casi nulo con baja huella de carbono.

Los objetivos específicos son:

- Desarrollar un modelo de construcción de edificios de consumo casi nulo con baja huella de carbono y bajo coste utilizando criterios de economía circular.
- Introducir materiales y tecnologías de construcción sostenibles “cercanas al mercado”.
- Promover tecnologías de construcción sostenible con baja tasa de mercado en España y Portugal.
- Construir 9 prototipos en edificios existentes y de nueva construcción con las tecnologías naturales y recicladas seleccionadas en el proyecto.
- Reducir la demanda energética en edificios utilizando envolventes hechas con materiales naturales y reciclados.

- Difundir las tecnologías propuestas: workshops, cursos, charlas técnicas y anuncios en medios destacando las ventajas económicas y medioambientales a largo plazo comparado con el estándar actual de construcción.
- Promover y difundir edificios de consumo casi nulo en España y Portugal.
- Promover la economía verde y circular en el sector de la construcción utilizando tecnologías con materiales naturales y locales para mejorar la economía local y las oportunidades sociales en las regiones participantes en el proyecto.
- Desarrollar documentación técnica, regulaciones, recomendaciones y normas urbanas para reducir la energía embebida en construcción y promover el uso de tecnologías basadas en materiales reciclados.

# Resultados esperados

Los resultados esperados por el proyecto LIFE ReNatural NZEB se engloban en tres bloques: resultados medioambientales, resultados sociales y resultados materiales.

## Resultados medioambientales

Reducción del 60% de emisiones de CO<sub>2</sub> y energía embebida en la construcción y rehabilitación de 9 edificios utilizando materiales naturales y reciclados con baja industrialización.

Reducción del 80% de demanda energética y consumo durante la fase de uso del edificio comparado con la media del stock de edificios de España y Portugal.

Reducción del 20% peso del edificio comparado con la media actual de España y Portugal.

Reducción del 50% de residuos producidos en la fase de construcción del edificio comparado con la media actual de Portugal y España.

## Resultados materiales

Nueve prototipos de nueva construcción o rehabilitación utilizando tecnologías basadas en materiales naturales y reciclados.

Cinco documentos técnicos para permitir el uso de tecnologías seleccionadas “cercanas al mercado” en edificios reales.

Cinco regulaciones urbanas que incluyan el uso de tecnologías basadas en materiales naturales y reciclados en construcción y urbanismo.

Tres estudios medioambientales y económicos sobre viabilidad de las tecnologías basadas en materiales naturales y reciclados en construcción.

Diez workshops prácticos para el uso de tecnologías basadas en materiales naturales y reciclados en construcción.

Seis cursos de tecnologías sostenibles para técnicos y profesionales, incluyendo la integración de mujeres en el sector de la construcción.

Treinta seminarios en EDEA-CICE para difusión de edificios sostenibles en el área educativa.

Diez guías de difusión para perfiles no técnicos para aprender cómo construir y rehabilitar edificios utilizando las tecnologías seleccionadas y los beneficios asociados a ellos.

## Resultados sociales

Creación de 10 empleos directos relativos desarrollo y aplicación de las tecnologías verdes apoyadas por el proyecto.

Formación de 1500 técnicos en el diseño de NZEB conforme a las normativas europeas en España y Portugal con baja huella de carbono.

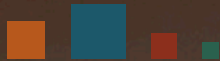
Formación de 500 trabajadores de construcción para desarrollo de edificios utilizando las tecnologías seleccionadas en el proyecto.





" LAS FUTURAS GENERACIONES  
NO NOS PERDONARÁN HABER  
DERROCHADO SU ÚLTIMA  
OPORTUNIDAD, Y SU ÚLTIMA  
OPORTUNIDAD ES HOY"

Jacques Yves Cousteau



Kaneka Wellness Centre, Norihito Yamahuchi

## Fases del proyecto

La parte de ensayo y demostración es la que mayor peso tiene en el proyecto LIFE ReNatural NZEB, estructurada en cuatro fases principales.

### FASE 1. Ensayos de agricultura y caracterización silvícola

En esta fase se desarrollan ensayos reales de agricultura para conocer y optimizar el cultivo de kenaf y la paulownia. Se tienen en cuenta los siguientes indicadores: consumo de agua, necesidades del suelo, opciones de fertilizantes, maquinaria utilizada para el cultivo y la recolección,...



Plantación kenaf, <https://cicytex.juntaex.es>

Ensayo de kenaf en plena floración  
En paralelo, se realiza la caracterización silvícola de distintos materiales naturales: kenaf, cáscara de arroz, ceniza de biomasa, polvo de corcho, granulado de bornizo, cáñamo y paja de arroz.

### FASE 2. Caracterización técnica y mecánica

Para el desarrollo de esta fase los materiales se han diferenciado entre materiales cercanos al mercado y materiales no cercanos al mercado. En el primer bloque se encuentran aquellos materiales que, con mayor o menor grado de dificultad, se están comercializando actualmente en el mercado, como los bloques de tierra comprimida, los paneles de arcilla cocida o los ladrillos de cáscara de arroz.

Los materiales del segundo bloque, aunque ya existen estudios sobre su posible uso en construcción, aún no se han desarrollado desde el punto de vista comercial, como el mortero con corcho o el mortero con ceniza de biomasa.



### FASE 3. Ensayos a escala real en los demostradores EDEA CICE

Tras los ensayos en laboratorio, algunos de estos materiales han sido ensayados a escala real en los demostradores EDEA CICE, en Cáceres. Se trata de dos viviendas unifamiliares idénticas que siguen el programa de las viviendas sociales que habitualmente se construyen en Extremadura. Una de ellas, conocida como vivienda patrón, está construida con materiales de construcción habituales. En la segunda, conocida como vivienda experimental, se pueden ensayar materiales y tecnologías novedosas o experimentales. Este ensayo permite conocer el comportamiento de los materiales en un entorno real y comparar sus resultados.

Los ensayos realizados son:

- SATE de corcho.
- Insuflado de papel reciclado en cámara de aire.
- Colocación de diferentes estrategias de aislamiento y trasdosado de placa de arcilla:
  - Aislamiento de kenaf + aislamiento de cáscara de arroz.
  - Aislamiento de celulosa reciclada + aislamiento de cáscara de arroz.
  - Aislamiento de kenaf + aislamiento de corcho.
  - Aislamiento de algodón regenerado + aislamiento de corcho.
  - Aislamiento de celulosa reciclada + aislamiento de corcho.

## FASE 4. Experiencias de demostración

Los materiales ensayados en las fases anteriores se han utilizado en varias experiencias de demostración

---

### **REHABILITACIÓN DE 4 VIVIENDAS SOCIALES EN EL BARRIO DE SANTA ENGRACIA, BADAJOZ**

Construido en 1964, el barrio se proyectó con carácter provisional para dar alojamiento a los afectados por las inundaciones del Río Guadiana. El período máximo de ocupación previsto era 10 años y, pasado ese tiempo, los vecinos serían realojados en otras viviendas. Sin embargo, esa reubicación nunca llegó.

Se trata de un tejido urbano homogéneo de 800 viviendas unifamiliares de una sola planta con patio, a las que se accede a través de un entramado de calles peatonales.

En el proyecto se han rehabilitado cuatro de estas viviendas.

### **REHABILITACIÓN DE 16 VIVIENDAS SOCIALES EN EL BARRIO DE SAN LÁZARO, MÉRIDA**

Este barrio nació a mediados de la década de los 90, para realojar a los vecinos de la antigua barriada de La Paz.

Se trata de bloques de vivienda de dos plantas a los que se accede desde patios interiores comunes. El bloque seleccionado para el proyecto de rehabilitación cuenta con un total de 16 viviendas.



## **REHABILITACIÓN DE UN EDIFICIO DE USO PÚBLICO EN LA BAZANA (BADAJOZ).**

La siguiente experiencia de demostración se localiza en La Bazana, pedanía de Jerez de los Caballeros. Se trata de un pueblo de colonización inaugurado en el año 1956, cuyo proyecto fue realizado por el arquitecto Alejandro de la Sota.

Para la realización del proyecto de demostración se ha elegido un edificio público, conocido como “La hermandad sindical”.

## **CONSTRUCCIÓN DE TRES NUEVAS VIVIENDAS SOCIALES EN RIBERA DEL FRESNO (BADAJOZ)**

El último proyecto de demostración consiste en la construcción de 3 nuevas viviendas sociales en Ribera del Fresno.

Las viviendas propuestas se resuelven en dos plantas y desarrollan el programa y la superficie de las viviendas sociales que habitualmente se construyen en Extremadura.



---

# Socios del proyecto Life ReNatural NZEB

---



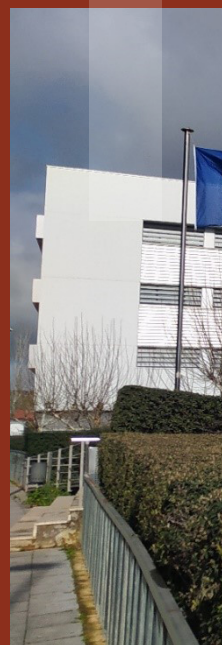




# Secretaría General de Vivienda, Arquitectura y Regeneración Urbana

La SGVARU forma parte de la estructura orgánica de la Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda de la Junta de Extremadura. De acuerdo con lo establecido en el Decreto 238/2023, de 12 de septiembre, por el que se establece la estructura orgánica de la Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda, se atribuyen a esta Secretaría, entre otras, las competencias sobre eficiencia energética en edificación, concretamente los aspectos relacionados con:

- Promoción de la calidad de la edificación, atendiendo a las necesidades de seguridad, salubridad, habitabilidad, accesibilidad, eficiencia energética y adecuación al entorno urbano de los edificios.
- Impulso del desarrollo de normativa técnica general y la superior inspección y control sobre la calidad y rehabilitación de viviendas, así como de las viviendas protegidas de promoción pública.
- Eficiencia energética y accesibilidad en materia de vivienda, así como su control e inspección



# JUNTA DE EXTREMADURA

Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda



Edificio de Servicios Administrativos "La Paz"

El Servicio de Arquitectura, Calidad y Eficiencia Energética, desde el que se coordina el Proyecto LIFE ReNaturalNZEB, es un órgano dependiente de la SGVARU con competencias en eficiencia energética en edificación.

<https://www.juntaex.es/>

# Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura. CICYTEX

El Centro de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Extremadura (CICYTEX) es un organismo público de investigación creado en 2013, cuya actividad está orientada a generar conocimiento científico y soluciones innovadoras para los sectores agrícola, ganadero, forestal y agroalimentario.

Está integrado por el Instituto de Investigaciones Agrarias Finca La Orden-Valdesequera, Instituto Tecnológico Agroalimentario (INTAEX), Instituto del Corcho, la Madera y el Carbón Vegetal (ICMC) y el Centro de Agricultura Ecológica y de Montaña (CAEM).





CENTRO DE INVESTIGACIONES  
CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS  
DE EXTREMADURA



Sede de CICYTEX

CICYTEX gestiona proyectos de I+D regionales, nacionales e internacionales. Entre otras líneas, trabaja en la gestión de los espacios y suelos agrícolas, ecosistemas forestales y la biodiversidad, el estudio de nuevos cultivos y sistemas productivos, fuentes de energía (biomasa, biogás) y bioproductos, así como en la búsqueda de nuevas soluciones de subproductos y residuos en el marco de una economía verde y circular.

<https://cicytex.juntaex.es/es/>

# Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción. INTROMAC

INTROMAC es un Instituto de Investigación de la Junta de Extremadura (España). El centro tiene como objetivo mejorar la competitividad de las empresas del sector de la construcción, a través de actividades de I+D e innovación. Se centra en áreas fundamentales como Eficiencia Energética, Sostenibilidad, Nuevos Materiales, Estructuras, Patrimonio Histórico y Optimización de Procesos Industriales, apoyándose en investigadores especializados e instalaciones de ensayo líderes.

INTROMAC trabaja para promover un modelo de simbiosis industrial a través de muchos de nuestros proyectos de innovación, como instrumento de planificación estratégica para que los materiales utilizados en el sector de la construcción se utilicen de una manera más sostenible, favoreciendo la integración de diferentes sectores industriales, creando oportunidades económicas compartidas e innovadoras. Formas de promover prácticas empresariales responsables.

Con más de 220 Proyectos regionales, nacionales e internacionales en todos los ámbitos del sector de la construcción, en los últimos años, la economía circular se ha convertido en su forma de trabajo y su principal línea de investigación en todos los ámbitos de actividad del Instituto. Participa en proyectos de investigación con el objetivo principal de la implementación a escala real de las soluciones, metodologías, productos, estudios o conclusiones que se extraen de las investigaciones realizadas. De esta forma, en el ámbito de la economía circular, permite:

- Aumento de las prácticas circulares y climáticamente neutras entre los ciudadanos y su participación en soluciones sistémicas circulares.
- Implementar y demostrar soluciones sistémicas circulares para el despliegue de la economía circular en ciudades, regiones o sus agrupaciones.
- Implementar modelos de gobernanza circular y apoyar la participación activa de todos los actores relevantes en las ciudades, regiones o sus agrupaciones.
- Abordar las dimensiones económica, social y ambiental de la transición hacia una economía circular, incluidos componentes de ciencia, tecnología y gobernanza. Demostrar modelos de gobernanza circular y apoyar la participación activa de todos los actores relevantes en las ciudades, regiones o sus agrupaciones





Gracias a la situación fronteriza de nuestra región, los proyectos llevados a cabo en INTROMAC se han centrado especialmente en aquellos relacionados con la internacionalización con Portugal a través del programa Interreg y con Europa a través de los programas LIFE, Horizonte Europa y Erasmus+.

<http://www.intromac.com/>

# Instituto de investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade. IteCons

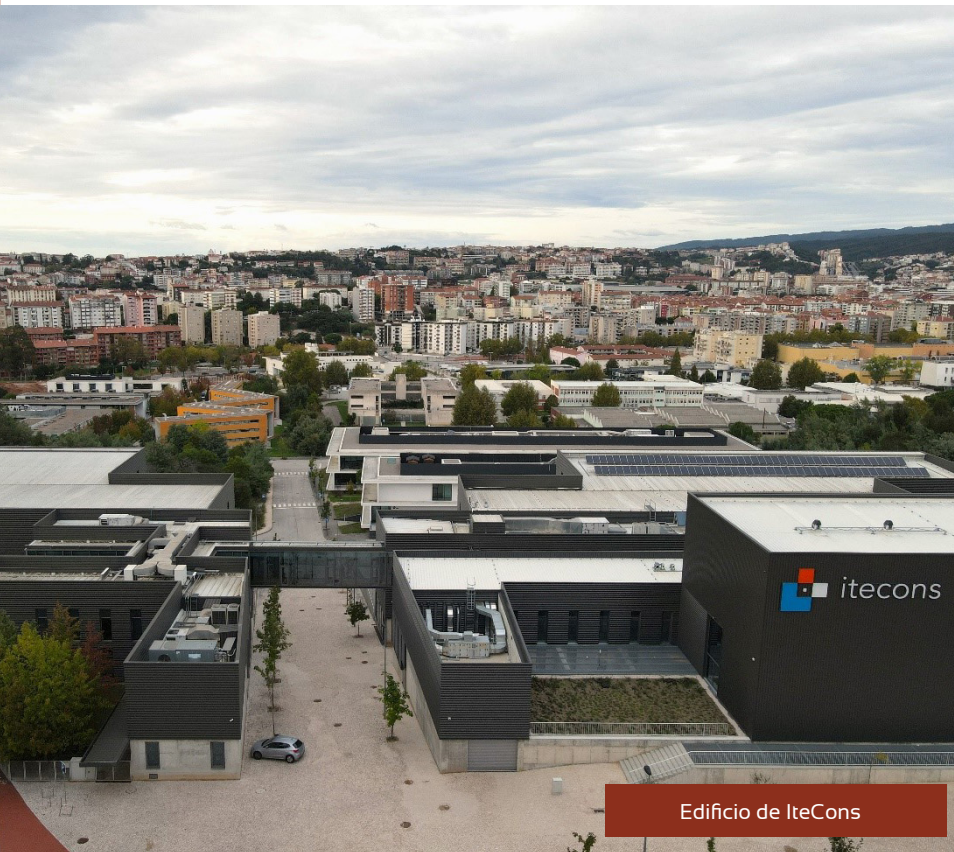
O Itecons - Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico para a Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade, é uma associação sem fins lucrativos classificada como instituição de utilidade pública, que é reconhecida como entidade CTI — Centro de Tecnologia e Inovação, funcionando como interface dinâmica do conhecimento entre a comunidade científica e a indústria, através da prestação de serviços de investigação aplicada, ensaios, consultoria e formação nos domínios da construção, energia, ambiente e sustentabilidade.

O Itecons dispõe de instalações modernas (mais de 11.100 m<sup>2</sup> de área laboratorial) e uma equipa técnica multidisciplinar (mais de 90 investigadores e técnicos qualificados) com vasta experiência em eficiência energética, higrótérmica, física das construções, acústica e vibrações, recuperação de resíduos, análise ciclo de vida, química, etc.)

<https://www.itecons.uc.pt/>







Edificio de IteCons

# Universidad de Córdoba

La Universidad de Córdoba es una institución de Investigación y Educación Superior sin ánimo de lucro establecida en 1972. Esta universidad está comprometida con la Sociedad, promoviendo la innovación, investigación y el desarrollo tecnológico como un instrumento para el progreso económico y social, siendo la transferencia de conocimiento una de las misiones de esta Universidad.

Los efectivos de investigación están compuestos por 193 unidades investigadoras y 2.500 empleados, cubriendo distintas disciplinas que van desde las Humanidades y Ciencias Legales y Sociales hasta las Ciencias de la Salud y las Ciencias y Tecnología.

<http://www.uco.es/>





UNIVERSIDAD  
DE  
CÓRDOBA



Universidad de Córdoba

# Urvipexsa

URVIPEXSA, S.A, es una sociedad mercantil cuyo capital es 100% del Gobierno de Extremadura y se constituyó en Cáceres, el 16 de Agosto de 1988. Desde ese momento esta empresa ha estado al servicio de la Comunidad Autónoma como herramienta para llevar a cabo la ejecución de los sucesivos planes de vivienda en la región y fundamentalmente dedicado a la promoción de Viviendas de Protección Oficial y el desarrollo como gestora de Áreas de Regeneración y Renovación Urbanas (ARRUs) en varios municipios.

Con la construcción y rehabilitación de más de 8.000 viviendas en 131 municipios, esta sociedad ha cumplido con el objetivo de atender la demanda de familias con ingresos insuficientes para obtener o mejorar una vivienda de calidad allí donde la iniciativa privada no ha podido llegar.

Por este motivo cuenta con reconocida experiencia tanto en el campo de la construcción y rehabilitación como en la gestión de recursos y de clientes.

Actualmente participa también en dos Proyectos Europeos: LIFE ReNaturalNZEB y Houseinvests relacionados con la mejora de la eficiencia energética en las viviendas. Por otra parte colabora con la Junta de Extremadura en la gestión de dos programas de fomento de la rehabilitación energética en viviendas (PREEX y RR345) y otro programa de rehabilitación y puesta en uso de viviendas deshabitadas (REHABITA).

<https://www.urvipexsa.es/>



Oficinas Urvipexsa



# LNEG - Laboratório Nacional de Energia e Geologia - Portugal

O LNEG é um laboratório de Estado que tem como Missão impulsionar e realizar ações de investigação, de demonstração e transferência de conhecimento, de assistência técnica e tecnológica e de apoio laboratorial dirigidas às empresas, nos domínios da Energia e Geologia.

Tem como Visão ser uma instituição de referência capaz de contribuir com soluções de excelência para uma economia descarbonizada e como Valores a Excelência, o Compromisso, as Pessoas e a Inovação, tendo-lhe sido atribuído o logo europeu de Excelência HRS4R. Possui também certificação no Sistema de Gestão Integrado – Qualidade, Investigação, Desenvolvimento e Inovação (SGQI) em conformidade com as Normas NP EN ISO 9001:2015 e NP 4457:2007 pelas atividades de investigação científica e de desenvolvimento técnico e tecnológico.

O LNEG está organizado cientificamente em dois laboratórios, o Laboratório de Energia (LEN) e o Laboratório de Geologia e Minas (LGM).

<https://www.lneg.pt/>





Edifício Solar XXI, sede de LNEG

---

# Difusión y formación

---

Uno de los objetivos principales del proyecto LIFE ReNatural NZEB era comunicar y difundir las metodologías utilizadas y los resultados alcanzados en las diferentes acciones.

Las actividades realizadas en el marco de este proyecto (aparición en medios, participación en jornadas, congresos y exposiciones, cursos de formación, workshops y seminarios) han permitido ofrecer conocimiento al sector de la construcción sobre edificios sostenibles, cómo diseñarlos y construirlos, así como concienciar a la sociedad sobre la importancia del cambio necesario a la construcción con baja huella de carbono.







Conferencia soluciones naturales para la adaptación de edificios al cambio climático

INICIO > MÉRIDA > La Junta rehabilitará 16 VPP en Mérida para mejorar la eficiencia energética y la habitabilidad y confort de las personas residentes

## La Junta rehabilitará 16 VPP en Mérida para mejorar la eficiencia energética y la habitabilidad y confort de las personas residentes

<https://www.noticiasextremadura.es>



## “A saúde também resulta da qualidade das construções”

Posted by [redacao as beiras](#)

<https://www.asbeiras.pt>

# Aparición en medios

A lo largo de estos años, el proyecto LIFE ReNatural NZEB ha aparecido en diversos medios de ámbito regional, nacional e internacional.

A continuación se indican los más significativos:

- Revista Construção Magazine.
- Revista Edifícios e Energia.
- Revista Água & Ambiente.
- Unidad de Cultura Científica y de la Innovación
- Canal Extremadura Radio
- Canal Extremadura TV
- Programa “Marca España” de Radio Nacional de España
- Europa Minha

**Cambio16**  
*Somos el Cambio*

Personas Sociedad Naturaleza

>> Cambio16 > NATURALEZA > Sostenibilidad > La sostenibilidad humaniza las ciudades

## La sostenibilidad humaniza las ciudades



por **Juan Emilio Ballesteros**

— 15/05/2023 en **Sostenibilidad**

0 Noticias

<https://www.noticiasextremadura.es>

## Participación en jornadas, congresos y exposiciones

Con objeto de dar la mayor difusión posible y mostrar los objetivos y resultados, el proyecto LIFE ReNatural NZEB se ha presentado en numerosas jornadas, congresos y exposiciones de ámbito regional, nacional e internacional.

A continuación se indican los más significativos:

- Congreso Smart Regions - Smart Solutions 2019. European Regions Research and Innovation Network (ERRIN). Bruselas (Bélgica).
- 5th Ibero-American Congress on Entrepreneurship, Energy, Environment & Technology. CIEEMAT 2019. Portalegre (Portugal).
- Congreso CONPAT 2019. Chiapas (México).
- Feria FICON 2019. Don Benito (España).



Foro FICON 2019

- REBUILD Showroom & Congress 2019. Madrid (España).
- XVII Congresso Ibérico e XIII Congresso Ibero-americano de Energia Solar. CIES 2020. Lisboa (Portugal).
- Foro FICON 2020.
- REBUILD Showroom & Congress 2021. Madrid (España).
- International Conference: Construction, Energy, Environment & Sustainability. CEES 2021. Coimbra (Portugal).
- I Congreso sobre Innovación y Sostenibilidad en Vivienda Social. ISVIS 2021. Granada (España)
- XVIII Congresso Ibérico e XIV Congresso Ibero-americano de Energia Solar. CIES 2022. Palma de Mallorca (España).
- Foro FICON 2022.
- International Conference: Construction, Energy, Environment & Sustainability. CEES 2023. Madeira (Portugal).
- 14 Congreso Internacional sobre Eficiencia Energética y Sostenibilidad en Arquitectura y Urbanismo. EESAP 14. San Sebastián (España).
- Ukraine Green Recovery Conference. Vilna (Lituania).



Rebuild 2019



# Cursos de formación

A lo largo de estos años, el proyecto LIFE ReNatural NZEB ha organizado diversos cursos de formación sobre materiales naturales y reciclados, y sostenibilidad en la edificación:

- Edificios de habitaçao (REH) – DL118/2013 de 20 de agosto. Curso de formaçao para projetistas e novos peritos qualificados do SCE.
- CypeTherm HE Plus. Estudio térmico, climatización y certificación energética.
- Simulación energética con el programa de simulación energética Design Builder.
- Sostenibilidad, economía verde – circular y análisis climático.
- Herramientas para calcular instalaciones solares térmicas y fotovoltaicas.
- Herramientas de certificación energética.
- Simulación energética y análisis de ciclo de vida con Cype.
- El diseño del edificio de energía casi cero, según el nuevo CTE-HE,

curso **14/09/21**  
**herramientas para el**  
**cálculo de instalaciones**  
**solares térmicas y**  
**fotovoltaicas**



 **JUNTA DE EXTREMADURA**  
Consejería de Movilidad, Transporte y Vivienda 

curso **25/05/21**  
**herramientas para**  
**la certificación energética**  
**HULC | CERMA | CE3 | CE3X**



 **JUNTA DE EXTREMADURA**  
Consejería de Movilidad, Transporte y Vivienda 

con estrategias bioclimáticas.

- Metodologías de avaliação de bens imobiliários.
- Introdução aos sistemas de climatização
- Compras públicas ecológicas.
- Integração de energia solar em edifícios.
- Formação soluções de isolamento.
- Formação marcação CE.
- Diseño bioclimático y sostenible.
- También se han desarrollado tres MOOC, con objeto de obtener un mayor alcance y difusión del conocimiento:
- Análisis climático y estrategias de diseño.
- Buenas prácticas, tecnologías y materiales aplicados a la construcción sostenible.
- Reciclaje y ahorro de energía y agua en el hogar.



illustration:  
freepik

curso 04/05/21  
**sostenibilidad,  
economía verde-circular  
y análisis climático**

The logos for the course are: ReNaturalIZEB (a house icon with a leaf), JUNTA DE EXTREMADURA (a black rectangle with white text), and COADE (a white circle, triangle, and square).

illustration:  
freepik

# Workshops

Otras de las actividades de formación que el proyecto LIFE ReNatural NZEB ha desarrollado en estos años son los workshops:

- Workshop coberturas verdes.
- Workshop “Últimos avances en diseño para una construcción sostenible”.
- Workshop “Construindo cidades saudáveis e sustentáveis”.
- Workshop “Productos técnicos madera destinados a construcción”.
- Workshop sobre o uso de tecnologías baseadas em materiais naturais e reciclados - painéis de madeira (CBPB)
- Workshop sobre o uso de tecnologías baseadas em materiais naturais e reciclados – cortiça.
- Workshop sobre o uso de tecnologías baseadas em materiais naturais e reciclados - casca de arroz.
- Workshop construir nzeb com baixa pegada de carbono
- Workshop “Resultados de experiencias piloto en cultivos de paulownia”.
- Workshop “La madera como material de construcción. Productos técnicos de madera”.
- Workshop productos técnicos de madera destinados a construcción.



Workshop desafios na descarbonização do sector edificio, a transição de energia





## Seminarios

A lo largo de estos años, el proyecto LIFE ReNatural NZEB ha impartido un seminario sobre “sostenibilidad en la edificación” a diferentes entidades educativas y de investigación:

- Fundación laboral de la construcción.
- Formación programa innovación y talento 2020.
- Grado en ingeniería civil. Escuela politécnica superior Bélmez. Universidad Córdoba.
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y de Montes. Universidad de Córdoba.
- Dirección General de Arquitectura. Junta de Extremadura.
- FP Edificación y obra civil. IES Nuestra Señora de Bótoa.
- Curso integrador de elementos informáticos en sistemas domóticos e inmóticos. EPD “Destino innovación”. Universidad popular de Cáceres.
- CEAGU Energía eléctrica, agua y gas.
- 2º Bachillerato. IES Norba Caesarina.
- Programa innovación y talento: eficiencia energética.
- FP Control de proyectos y obras de construcción. CFPE Edificación y obra civil.
- Escuela Profesional ELPIS Esperanza.
- IES Ágora.
- Curso plantaciones y productos forestales: productos derivados - construcciones de madera. Universidad de Huelva.
- AEXCID La Habana.
- IETCC – CSIC.
- PCR El Pilar.
- Consorcio FINERPOL.
- Escuela Politécnica. Universidad de Extremadura.
- IES Universidad Laboral.
- IESO Valle de Gata.
- IES Jalama.
- Massalbañilería Mancomuniad Sierra de San Pedro.
- IES El Brocense.

- EPD El Postuero.
- EPD Construyendo futuro.
- Fundación ECCA.
- EPD Accionate.
- EPD Impulso arañuelo.
- Proyecto Monitor-EE.
- Proyecto ShareRES.
- Proyecto RIPEET.
- IES Norba.
- Escuela Administración Pública.
- Universidad de Extremadura.

"LA ARQUITECTURA, PARA SER  
BUENA, LLEVA IMPLÍCITO SER  
SOSTENIBLE"

Eduardo Souto de Moura







“Cada nueva situación requiere una nueva arquitectura”

*Jean Nouvel*

# MATERIALES Y PRODUCTOS NATURALES Y RECICLADOS PARA DESARROLLAR EDIFICIOS DE ENERGÍA CASI NULA CON BAJA HUELLA DE CARBONO



Proyecto cofinanciado con la  
Contribución del Programa LIFE  
de la Unión Europea

Project co-funded with the  
contribution of the LIFE Programme  
of the European Union

**JUNTA DE EXTREMADURA**  
Consejería de Infraestructuras, Transporte y Vivienda