

PROYECTO EDEA: DESARROLLO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA ARQUITECTURA

Esther Gamero

Ana María Vizcaíno

Luis Vicente Méndez

Sagrario Conejero

Consejería de Fomento – Junta de Extremadura

Abstract

EDEA is a project to develop an efficient methodology for the design and building of social housing in the region of Extremadura, with the aim of obtaining sustainable buildings, with a better energy behaviour, and the use of renewable energy sources, in addition to ensuring a substantial increase of the quality of construction. The project envisages the construction of two isolated houses which will have the same geographical orientation and equal structural system, so they both will be subject to the same climate conditions. One of the houses ("Pattern house") will be built following exactly the construction scheme currently developed by Junta de Extremadura, whilst the second one ("Experimental house") will serve as a laboratory where to test and demonstrate different sustainability measures and renewable energy sources. This Project receives financial support from the LIFE+07 programme of European Commission; the coordinating beneficiary is the Consejería de Fomento, Junta de Extremadura, and the associated beneficiaries are Intromac, Gop Oficina de Proyectos S.A., Valladares Ingeniería S.L. and Agenex.

Keywords: *Energy efficiency, social housing, renewable energy*

Resumen

EDEA es un proyecto para desarrollar una metodología eficiente para el diseño y construcción de las viviendas sociales en la región de Extremadura, con el objetivo de obtener viviendas sostenibles, con mejor comportamiento energético, y el uso de fuentes de energías renovables, además de asegurar una mejora de la calidad de la construcción. El proyecto pretende la construcción de dos viviendas aisladas que tendrán misma orientación geográfica y mismo sistema estructural, de forma que estarán sometidas a las mismas condiciones climatológicas. Una de ellas ("vivienda patrón") será construida siguiendo la solución constructiva típica desarrollada por la Junta de Extremadura, mientras la segunda ("vivienda experimental") servirá como laboratorio donde probar y demostrar distintas medidas sostenibles y de energías renovables. Este Proyecto recibe apoyo financiero del Programa LIFE+07 de la Comisión Europea; el beneficiario coordinador es la Consejería de Fomento de la Junta de Extremadura y los socios son Intromac, Gop Oficina de Proyectos S.A., Valladares Ingeniería S.L. y Agenex.

Palabras clave: *Eficiencia energética, vivienda social, energías renovables*

1. Introducción

La elevada demanda de viviendas existente en la región extremeña motivó a la Junta de Extremadura a llevar a cabo una desmesurada política de vivienda, este hecho unido al deterioro actual del medioambiente hizo que surgiera la necesidad de desarrollar una investigación que potenciara el diseño arquitectónico basado en criterios de eficiencia energética y empleo de energías renovables para, de esta forma, contribuir a la reducción de la contaminación medioambiental.

Con el fin de alcanzar este objetivo desde la Dirección General de Arquitectura y Programas Especiales de Vivienda se desarrolló la propuesta de un proyecto de investigación del que se obtuvieran resultados viables de futura aplicación a las viviendas sociales, consiguiendo así una disminución en el consumo energético final de los usuarios sin reducir su confort térmico, este Proyecto se denomina EDEA, esto es, Desarrollo de la Eficiencia Energética en la Arquitectura.

La propuesta fue presentada a la convocatoria LIFE+07 de la Comunidad Europea y ha sido aprobada con un presupuesto de 2,38 millones de euros, el apoyo financiero del Programa LIFE es del 49,39% del presupuesto total estimado. Su acrónimo es Proyecto EDEA: "Efficient Development of Eco-Arquitecture: Methods and Technologies for Public Social Housing Building in Extremadura.

Este Proyecto, liderado por la Consejería de Fomento de la Junta de Extremadura, cuenta como socios con el Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción (INTROMAC), la Agencia Extremeña de la Energía (AGENEX), GOP Oficina de Proyectos S.A. y Valladares Ingeniería S.L. y, como colaboradores, actualmente participan el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

Esta idea se materializa mediante la construcción de dos demostradores-viviendas con la tipología similar a las viviendas fomentadas por la política social del gobierno regional extremeño. La edificación se acometerá en el polígono industrial "Las Capellanías" de Cáceres en una parcela perteneciente a la Consejería.



Figura 1. Ubicación de los demostradores-viviendas

25 mm

30 mm

25 mm

30 mm

Estos dos demostradores-viviendas contarán con la misma orientación y con el mismo sistema estructural por lo que estarán sometidos a las mismas solicitaciones. El primero de ellos estará construido con similares características que la que se está construyendo actualmente en Extremadura; será el “demostrador-vivienda patrón”. En el segundo demostrador-vivienda se probarán las distintas medidas de sostenibilidad, eficiencia energética y energías renovables, será el “demostrador-vivienda experimental”. Ambos demostradores garantizarán el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación en toda su magnitud.

La relación de comportamiento entre el demostrador-vivienda experimental y el patrón nos permitirá obtener datos comparativos de los sistemas pasivos y activos probados a tiempo real. Además, a través de una metodología rigurosa, se conocerá cómo se comportan cada una de las variables que se modifiquen y las consecuencias sobre la demanda energética del demostrador-vivienda experimental.

Las unidades iniciales de los sistemas generación de energía calorífica se ubicarán en la campa de instalaciones situada en medio de los demostradores, de ahí partirán diferentes circuitos hasta las unidades terminales para el acondicionamiento térmico las viviendas.

Las diferentes estrategias serán evaluadas durante un tiempo tal que permita la observación del comportamiento y obtención de datos válidos para su posterior aplicación. La realización de fichas técnicas y el análisis y simulación previas junto con los estudios posteriores de determinadas estrategias nos ayudarán a evaluar la viabilidad de la futura ejecución en viviendas de Extremadura. Igualmente se determinarán la posible extrapolación de los resultados a otro tipo de viviendas y a otra ubicación.

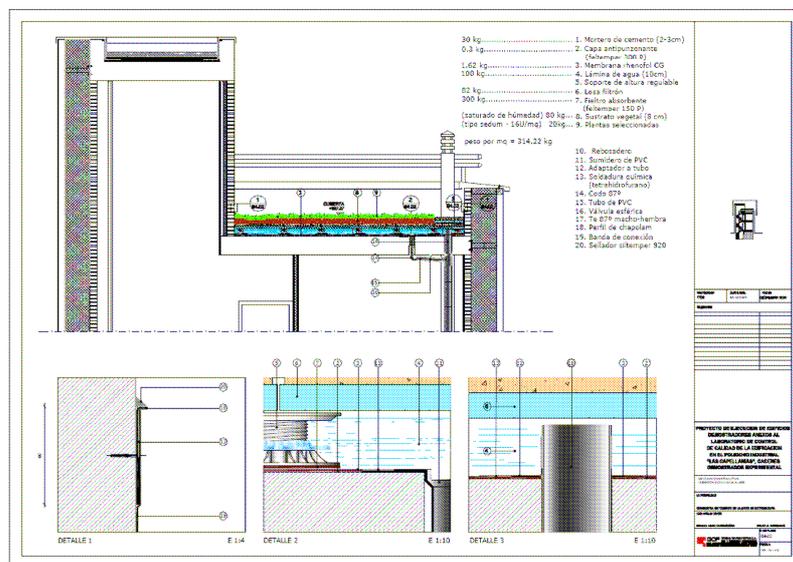


Figura 2. Ficha tipo de cubierta aljibe

Con los resultados del Proyecto se pretende beneficiar a la sociedad en general y, en particular, a la población de bajos ingresos que habitan las viviendas protegidas afectadas en un futuro no muy lejano.

Un valor añadido del Proyecto EDEA es la obtención de datos reales de la eficiencia energética de las estrategias pasivas y activas ejecutadas en el “demostrador-vivienda experimental” al compararse con el “demostrador-vivienda patrón” cuyos sistemas constructivos son los típicos utilizados en Extremadura y contando con la base de un año meteorológico tipo.

2. Objetivos

El objetivo general del proyecto es desarrollar una metodología de diseño y construcción de las viviendas sociales en Extremadura de forma que se obtengan viviendas bajo criterios sostenibles, con un mejor comportamiento energético y empleo de nuevas energías renovables, además de asegurar una mejora de la calidad en la edificación sin aumentar significativamente los costes.

En trazas generales el proyecto permitirá la consecución de los siguientes objetivos específicos:

- Desarrollo de una edificación con mayor rentabilidad económica para el usuario final.
- Generación de conocimiento e innovación en tradicionales y nuevos materiales, sistemas y procesos constructivos alineados con la eficiencia energética positiva.
- Construcción de un parque de edificios responsable con el medioambiente de forma que se reduzcan al máximo posible las emisiones de CO2 y consumo de agua y recursos naturales.
- Disminución a medio plazo de la dependencia de recursos energéticos del exterior.
- Fomento del conocimiento y desarrollo tecnológico en las instalaciones convencionales y las técnicas energéticas basadas en recursos renovables (energía solar térmica, energía solar fotovoltaica, energía eólica, biomasa, etc.)
- Interconectar de forma optimizada elementos activos y pasivos.



Figura 3. Un ejemplo de interconexión: Intercambiador vertical de geotermia y forjado de inercia

- Aumento de la competitividad del sector de la construcción mediante el liderazgo en las tecnologías innovadoras desarrolladas en el proyecto y la determinación a tiempo real de las propiedades de algunos elementos.
- Mejoras en el sector energético gracias al desarrollo de nuevos sistemas innovadores y al análisis profundo del funcionamiento de las instalaciones gracias a la gran cantidad de puntos de control de la monitorización proyectada.
- Posibilidad de comparación de los datos resultado de las simulaciones y de la situación real.
- La extrapolación de algunas conclusiones será posible a otra ubicación, tipo de edificación y a rehabilitación de viviendas.

- Difundir ampliamente los resultados alcanzados para concienciar a la sociedad en general.
- Un objetivo más es facilitar a las entidades públicas y privadas la aportación de sus productos/servicios para la investigación de los mismos en los demostradores-viviendas y obtener un beneficio mutuo.

3. Metodología

Se pretende desarrollar el proyecto de los demostradores-viviendas basándose en la aplicación de técnicas activas y pasivas de diseño sostenible, pues se trata de alcanzar una reducción en el consumo de energía sin disminuir el confort térmico de los usuarios.

3.1 Diseño arquitectónico

En el diseño del demostrador experimental se realizarán estudios previos de multitud de posibles estrategias pasivas para llevarlas a simulación y posteriormente decidir su viabilidad de ejecución y orden cronológico de la misma. Algunas de las estrategias planteadas se basan en:

- Diseños con criterios de sostenibilidad. Definición de requisitos específicos en la etapa de diseño, dado que éste es el factor básico e imprescindible para lograr la construcción sostenible.
- Desarrollo e implementación de sistemas pasivos de climatización, que minimicen los consumos energéticos en las viviendas.
 - Incorporación de chimeneas solares, chimeneas de depresión y sistemas de ventilación cruzada para permitir la ventilación natural.



Figura 4. Chimenea de depresión en el demostrador-vivienda experimental

- Parasoles, contraventanas, plantas de hoja caduca, celosías, lamas,...
- Espacios soleados, zonas abalconadas y galerías acristaladas como zonas de almacenamiento de calor.
- Aprovechamiento de la inercia térmica de los materiales.
- Diseño para aprovechamiento de la luz natural.

3.2 Materiales y sistemas constructivos

Igualmente un gran número de materiales y sistemas constructivos serán propuestos para evaluarlos mediante diferentes indicadores.

A continuación se muestran algunas de las variables que servirán para decidir los más apropiados:

- Uso de materiales, tradicionales e innovadores, que contribuyan con sus propiedades físicas a la eficiencia energética en la edificación.
- Utilización de nuevos materiales que ofrezcan funcionalidades y comportamientos innovadores por encima de sus propiedades convencionales en distintos sistemas constructivos y que den solución a los puentes térmicos.

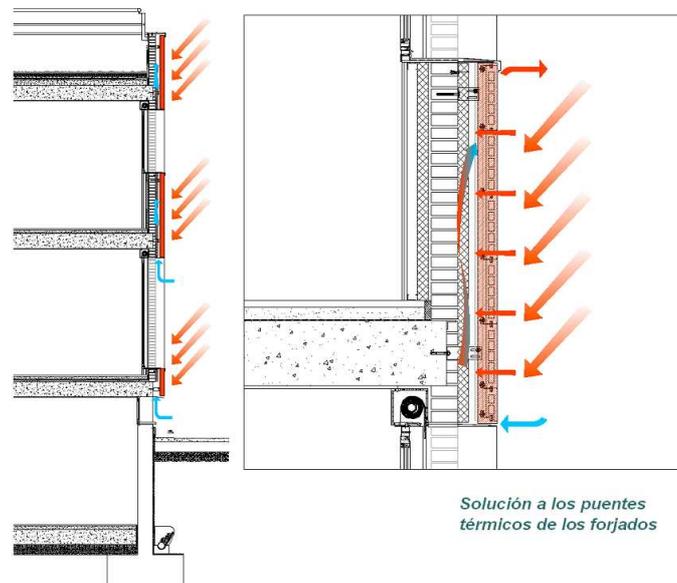


Figura 5. Funcionamiento fachada ventilada

- Estudio del comportamiento de la inercia térmica de los materiales, con el fin de desarrollar configuraciones constructivas energéticamente eficaces.
- Uso de materiales de construcción para una óptima calidad del aire en el interior de los edificios.
- Buen resultado en el análisis del ciclo de vida. Mediante el análisis del ciclo de vida, se realizará un estudio ambiental y energético de los materiales de forma que, a parte de considerar su comportamiento en uso, se evaluará su origen (extracción, fabricación,...), transporte, etc.
- Se dará prioridad al uso de materiales que sean reciclables al final de su vida y que en su composición cuenten con elementos reciclados.
- Valoración de nuevos materiales y sistemas de ejecución que permitan el montaje y desmontaje con rapidez ("industrialización" del proceso constructivo), que llegue a alcanzar un 100% de reutilización de los componentes del edificio.
- Relación comportamiento térmico/coste económico.

El resultado de estas evaluaciones y de las simulaciones determinará cuáles son los mejores y por tanto, los que se implementarán en el Proyecto EDEA.

3.3 Ingeniería

Las instalaciones se seleccionarán siempre teniendo en cuenta el coste, prioridades y viabilidad fomentando la aplicación de:

- Materiales de bajo impacto medioambiental en sus componentes.
- Sistema de ACS con máquinas bitérmicas eliminando el calentamiento por efecto Joule en los electrodomésticos.
- Instalación de sistemas de calefacción/refrigeración de alto rendimiento.
- Incorporación de una máquina de absorción para utilizar el sol como refrigeración.
- Recuperador entálpico/estático en la instalación de ventilación.
- Estudio con detalle de la distribución de la instalación del sistema de iluminación artificial para su optimización.
- Luminarias de bajo consumo y/o LEDs.
- Optimización de circuitos.
- Utilización de diferentes unidades terminales de acondicionamiento térmico de las viviendas como radiadores, fan-coils, suelo radiante, forjado de inercia, sistema multisplit, etc.

3.4 Energías renovables

De este tipo de instalaciones de energías renovables y con una potencia suficiente para una vivienda unifamiliar, se valorará la incorporación al proyecto de las siguientes:

- Energía Solar Térmica. Posibilitando su uso para ACS, calefacción y/o refrigeración.
- Energía Solar Fotovoltaica. Instalación de generación de energía eléctrica para autoconsumo.
- Aerogenerador. Empleo de microgeneración eólica con el fin de aprovechar la fuerza del viento para el suministro de energía eléctrica, en nuestro caso para autoconsumo.



Figura 6. Aerogenerador de eje vertical previsto

- Intercambiador tierra-aire. Estos intercambiadores usan el subsuelo para calentamiento y enfriamiento de una corriente de aire con el fin de acondicionar térmicamente los edificios.

- Caldera de biomasa. Son calderas que usan como combustible algún tipo de recurso biomásico para la generación de energía térmica.
- Bomba geotérmica. Es un sistema poco conocido en la región extremeña que utiliza la energía del terreno para la climatización.
- Inmótica. El conjunto de las instalaciones podrán ser controladas desde un panel sinóptico en la campa de instalaciones.
- Uso de sistemas de control inteligentes que disminuyan los gastos energéticos.
- Monitorización. El edificio llevará un elevado número de puntos de control para poder analizar al detalle las fluctuaciones en diferentes variables que se produzcan.

3.5 Fases del Proyecto

Fase 0. Estudios previos y Proyectos Demostradores-Viviendas

En esta fase se han determinado los indicadores de sostenibilidad adaptados a las características del Proyecto EDEA; estos indicadores tienen en cuenta como prioridades aspectos medioambientales, económicos y sociales.

De la misma forma se han desarrollado estudios de geomorfología, climatología y soleamiento así como simulaciones para analizar el comportamiento teórico del edificio; con el objetivo de seleccionar constructivamente estrategias pasivas y activas renovables para posteriormente caracterizarlas.

En esta fase inicial se han proyectado tanto el demostrador-vivienda patrón y como el demostrador-vivienda experimental. En la realización de los proyectos de ejecución se han tenido en cuenta las cuestiones diseño pasivo y activo que se han indicado anteriormente.

Asimismo se ha simulado el comportamiento energético de los demostradores mediante las herramientas de obligado cumplimiento LIDER y CALENER_VYP y con otro tipo de herramientas de simulación no obligatorias entre las que destacan TRNSYS y DesignBuilder.

Fase I. Construcción de Demostradores-Vivienda Patrón y Experimental

La construcción de los demostradores-viviendas es la fase más importante ya que es la interrelación de la teoría y la práctica.

Concretamente las acciones incluidas en esta fase son las distintas construcciones del proyecto, esto es, del demostrador-vivienda patrón, del demostrador-vivienda experimental y la implantación de las instalaciones convencionales y de energías renovables así como las direcciones de obra pertinentes.

El éxito del proyecto depende, en gran medida, de la correcta aplicación de todo el proyecto en su construcción, es decir, en la materialización de los diseños y cálculos anteriormente desarrollados.

Fase II. Investigación

En esta fase se tomarán datos del comportamiento energético de los demostradores-viviendas. Al tener datos de un demostrador-vivienda de construcción similar a la que se está realizando en las viviendas basadas en la política de vivienda de la Junta de Extremadura, podremos averiguar en qué grado las técnicas adoptadas mejoran energéticamente el demostrador-vivienda experimental y, por tanto, influyen en las condiciones de confort térmico.

El demostrador-patrón se comparará con el experimental a tiempo real y con base en un año meteorológico tipo, pudiendo valorar el comportamiento de los sistemas adoptados bajo diferentes condicionantes, lo cual minora las incertidumbres de los resultados mejorando la calidad de los mismos y aportando un valor añadido a las investigaciones.

De la consecución de esta fase podrá elaborarse una metodología de diseño y construcción de manera que se obtenga un protocolo pormenorizado de criterios sostenibles motivando a las personas que se dediquen profesionalmente a este campo a su aplicación, para que propicien un mejor comportamiento energético y empleo de energías renovables.

En esta fase se posibilitará la realización de otro tipo de pruebas pasivas y sobre las instalaciones convencionales y de energías renovables ampliando, por tanto, las futuras posibilidades de estudio del proyecto.

Fase III. Difusión de resultados

A lo largo del tiempo de duración del Proyecto EDEA y al finalizar éste se llevará a cabo una intensa campaña de difusión y publicidad.

Algunas medidas de difusión son:

- Actos de presentación del proyecto. En la presentación del Proyecto se publicitarán las distintas colaboraciones con las que se cuente.
- Construcción de un centro de interpretación de sostenibilidad ubicado al lado de los demostradores-viviendas.
- Página Web con diseño basado en la imagen corporativa del proyecto; en ella hay espacios dedicados a los socios del proyecto y las entidades/empresas que colaboran en el desarrollo del mismo. En ella se muestra información general, la actualidad y evolución del Proyecto y dispone de foro e intranet para los socios con el objetivo de optimizar las relaciones y el avance del Proyecto. (www.proyectoedea.com)

The image shows the homepage of the EDEA project website. At the top, there is a dark green navigation bar with the EDEA logo and links for 'Inicio', 'Mapa Web', and 'Contacto'. Below this, a secondary navigation bar lists 'Inicio', 'Proyecto EDEA', 'Evolución del Proyecto', 'Noticias', and 'Contacto'. The main content area is titled 'Proyecto EDEA / Arquitectura Experimental' and contains a paragraph about environmental impact. To the right, there is a section for 'ACTUALIDAD DEL PROYECTO' with several news items. Below that, a 'TRIPTICO INFORMATIVO' is available for download. The footer includes project details, accessibility information, and logos for EDEA and the European Union.

Figura 5. Página principal de la Web del Proyecto EDEA

- Exposición en congresos y ferias donde se resaltaré la colaboración de las entidades.
- Cursos de sostenibilidad.

- Visitas de escolares.
- Publicaciones.
- Edición de guía de buenas prácticas de usuarios.
- Jornadas de presentación de resultados.
- Dípticos divulgativos.
- Edición de guías de recomendaciones sostenibles de materiales de construcción y sistemas de generación de energía principalmente orientadas a los profesionales del sector.

4. Conclusiones

Este proyecto, al ser promovido por la Consejería de Fomento, posibilita la aplicación de las técnicas estudiadas cuyos resultados sean satisfactorios a las viviendas que se promuevan mediante la política social de la Junta de Extremadura. Esto permitirá que los usuarios de dichas viviendas, por lo general de renta baja, destinen una parte inferior de su economía familiar a los gastos derivados de su vivienda.

Además, al ser viviendas sostenibles con menor dependencia de los recursos naturales no renovables, contribuirán en la reducción de las emisiones de CO2 y ayudarán a combatir el cambio climático.

Las conclusiones que se obtengan del Proyecto EDEA podrán ser utilizadas en rehabilitación de viviendas y posibilita investigaciones futuras, esto le aporta valor añadido.

Esta iniciativa permite la colaboración de distintas entidades, tanto públicas como privadas, para que aporten sus servicios/productos beneficiándose del uso de los demostradores para enriquecerse con los resultados de sus experimentos.

Referencias

Gamero E., Méndez L.V., Vizcaíno A.M., "Proyecto de Viviendas Experimentales en Cáceres", *Las energías renovables a ambos lados de la raya. As energias renováveis em ambos os lados da fronteira*, 2008, pp.13-33.

Agradecimientos

El Proyecto EDEA es un proyecto de investigación que cuenta con la contribución del instrumento financiero LIFE de la Comunidad Europea desde enero de 2009 hasta abril de 2012. Su contribución es de 1,18 millones de euros.

Correspondencia

Ana María Vizcaíno Galán

Consejería de Fomento – Junta de Extremadura

Av. De las Comunidades s/n 06800 Mérida (Badajoz)

Phone: +34 924 33 20 43

Fax: + 34 924 33 23 83

E-mail : anavizcaino@proyectoedea.com

URL : www.proyectoedea.com