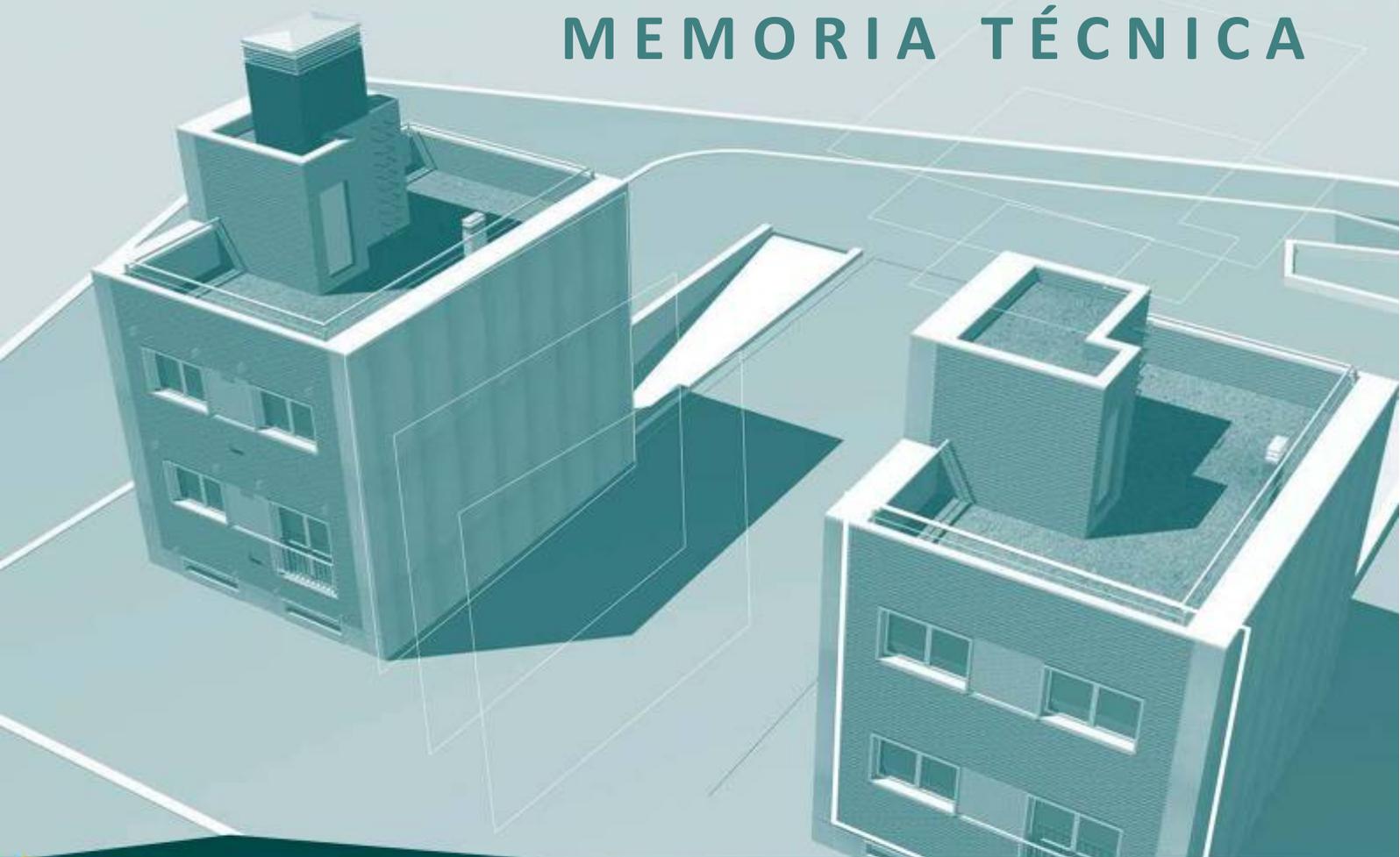


Anexos al Laboratorio de Control
de Calidad de la Edificación.
Polígono Industrial
"Las Capellanías" Cáceres.

MEMORIA TÉCNICA



edea

EXPERIMENTAL ARCHITECTURE



Índice

1. Introducción	3
1.1. Cofinanciación Life+07	6
1.2. Socios Participantes	6
2. Fases del proyecto	8
0. Estudios Previos y Proyectos Demostradores-Viviendas	8
a. Diseño	9
b. Materiales y Sistemas Constructivos	9
c. Ingeniería	10
d. Energías Renovables	11
e. Domótica y Monitorización	11
I. Construcción de Demostradores-Vivienda Patrón y Experimental	12
II. Investigación	13
III. Difusión de Resultados	14
IV. Futuro del proyecto EDEA	15
3. Los Demostradores Virtuales. La Campa. Las Instalaciones	16
3.1. Los Demostradores: Experimental y Patrón	16
3.2. Tipología de los Edificios	17
3.3. Descripción de Materiales	17
3.4. La Campa	18
4. Las Simulaciones Pasivas y Activas	20
4.1. Puntos de Partida	20
5. Estrategias Pasivas	22
5.1. Inercia Térmica	22
5.2. Sistemas de Captación de Calor Pasivos	23
5.3. Sistemas de Evacuación de Calor	23
5.4. Sistemas de Aprovechamiento de Luz Natural	26
5.5. Sistemas Constructivos	26
a. Fachada Ventilada	26
b. Fachada Vegetal	27
c. Cubierta Ventilada	28
d. Cubierta vegetal extensiva con Plantas Autóctonas	28
5.6. Mejoras al Diseño Arquitectónico Original	29
a. Estudio de Huecos en Fachada	29
b. Protección de Huecos	30
c. Ventanas: Vidrios y Marcos	31
d. Ahorro de Agua	31
6. Estrategias Activas	32
6.1. Las Instalaciones	34
a. Intercambiador Tierra / Aire	34
b. Aerogenerador	35
c. Instalación de Paneles fotovoltaicos	36
d. Geotermia	36
e. Losa de Inercia Térmica	37
f. Sistema de Control de las Instalaciones. Control Domótico	38
g. Instalación de la Máquina de Absorción	38
h. Caldera de Biomasa	40



1. INTRODUCCIÓN

El deterioro del medio ambiente, y particularmente los cambios en el clima obligan al conjunto de la sociedad y a todos los sectores productivos y económicos que lo provocan a una reorientación profunda de las pautas de producción y consumo.

En la Unión Europea, la construcción de edificios consume el 40% de los materiales, genera el 40% de los residuos y consume el 40 % de la energía primaria. Estos datos nos hablan de un sector profundamente impactante sobre el medio económico, ecológico y social, en definitiva un sector insostenible.

La importancia del sector constructivo nos da idea de la necesidad de un cambio en el modo de diseñar, construir, mantener, renovar y demoler los edificios y su entorno que permita establecer una situación de mejora en las “prestaciones” ambientales, económicas y sociales de los pueblos y ciudades y en la calidad de vida de los ciudadanos. En definitiva, debe tender hacia un modelo de construcción sostenible.

Por todo ello, la Consejería de Fomento tiene la necesidad de 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 mejorar la calidad en la edificación.

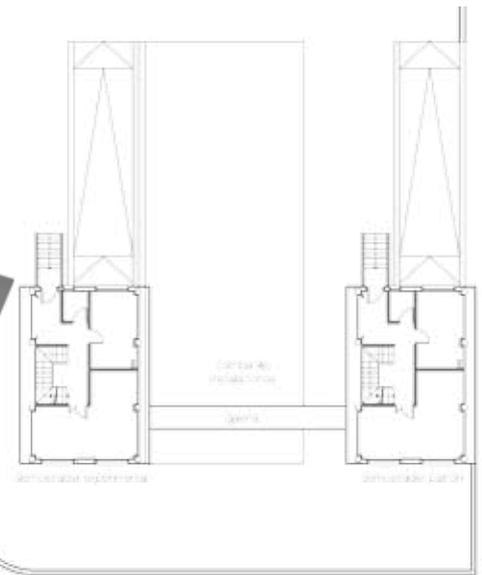
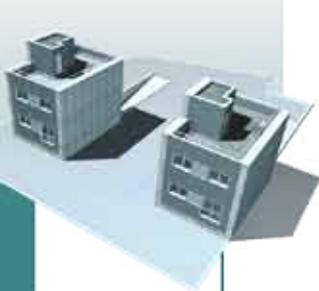
La materialización de esta idea se está llevando a cabo a través de la construcción de dos demostradores-viviendas con la tipología similar a las viviendas fomentadas por la Junta de Extremadura. Esta edificación se acomete en una parcela perteneciente a la Consejería de Fomento, situada en el polígono industrial “Las Capellanías” en Cáceres.

Estos dos demostradores-viviendas cuentan con la misma orientación y con el mismo sistema estructural por lo que están sometidos a las mismas solicitaciones. El primero de ellos está construido con características similares a los que se están construyendo actualmente en Extremadura; es la “vivienda patrón”. En el segundo demostrador-vivienda se prueban las distintas medidas de sostenibilidad, eficiencia energética y energías renovables, es la “vivienda experimental”.

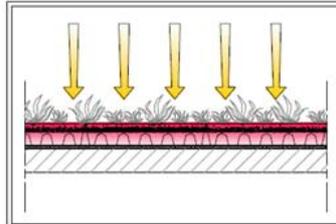
Ambas viviendas garantizan el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación en toda su magnitud.

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





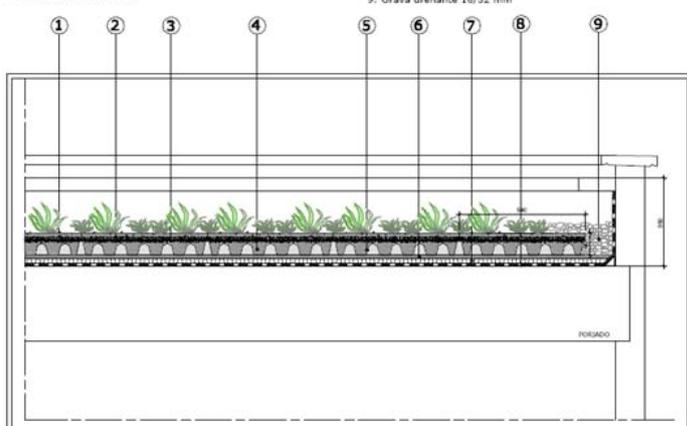
Los diferentes estudios serán realizados en dos configuraciones del demostrador-vivienda experimental y cada una de estas configuraciones podrá ser evaluada durante un año para posibilitar la observación del comportamiento de las estrategias llevadas a cabo. La realización de fichas técnicas y el análisis previo y posterior de determinadas estrategias en estos demostradores nos ayudará a evaluar la viabilidad de la futura ejecución en viviendas de Extremadura.



FUNCIONAMIENTO

1. Sedum
2. Substrato ecológico (sedum spp. y Mesembrianthemum cooperi)
3. Capa separadora geotéxtil
4. Material de relleno (piedra pómez 4/8mm)
5. Placa soporte en polipropileno regenerado atóxico (PP)
6. Geotéxtil de protección (TNT)
7. Membrana tipo "ecodrain"(Taldreni)
8. Membrana impermeabilizante resistente a raíces
9. Grava drenante 16/32 mm

Dimensiones: 54x54x9 cm
Resistencia a compresión: 2000Kg/m2
Superficie drenante: 144 cm2/m2
Reserva hídrica: 20lt/m2
Peso: 4kg/m2 (60kg m2 en condiciones de saturación de agua)



DETALLE CONSTRUCTIVO 1:10

SISTEMA PASIVO	
AHORRO ENERGÉTICO	
Aislamiento orgánico	
ESTRATEGIA	
Cubierta ajardinada - extensiva - prevegetada	
UBICACIÓN	
Cubierta	
DESCRIPCIÓN	
También llamada ecológica, se caracteriza sobre todo por presentar una gran variedad de plantas, que crecen en un sustrato de poca profundidad. Además requieren labores de mantenimiento, como ya que utilizan un gran número de especies de agua y nutrientes orgánicos. En su composición encontramos una capa de aislamiento térmico que reduce la pérdida de energía del edificio.	
OBJETIVO	
Integración de la vegetación en el edificio, convirtiéndolo en un elemento vivo dentro de la ciudad donde la presencia de verde se ve reducida a unos pocos espacios, de esta forma se genera una zona de espacios verdes para su entorno y ciudades.	
VENTAJAS	
Aporta claros beneficios al medio urbano por la retención de partículas y sustancias contaminantes. Reduce el ruido del espacio útil. Proporciona protección contra la radiación solar. Reduce el calentamiento excesivo de la cubierta por la evaporación de la humedad del sustrato y de las plantas. Crea una distribución homogénea de las partículas de calor. Aumenta el aislamiento térmico de los edificios. Ahorra en ruido. Proporciona la vida útil de la cubierta. Reduce el grado de humedad ambiental. Reduce la carga de agua que soportan las canalizaciones urbanas. Contribuye a reducir la tasa de calor urbana por el efecto refrigerante de la evaporación de agua. Mejora estética. Ayuda a reducir niveles de contaminación verde ya que utilizan un gran número de especies de agua de buena calidad, las cuales convierten con un parte de agua natural. El transporte de agua es por capilaridad mediante el contacto directo del sustrato de la vegetación con la parte inferior del agua. Esto permite al sustrato el agua y retenerla en ella que se absorben en el momento de la lluvia. Ayuda a reducir niveles de contaminación verde ya que utilizan un gran número de especies de agua y nutrientes orgánicos.	
INCONVENIENTES	
Práctica poco sostenible. Sostenible. Una mala elección de las especies (especies invasoras) puede provocar la pérdida de plantas.	
FABRICANTES Y COMERCIALIZADORES	
FOLIOLETA	COSTE
de Europa - con Llave-Franca - MEDIOBANK-ITALIA	8 €/m2/m2
EDIFICIOS DEMOSTRADORES ANEXOS AL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "LAS CAPELLANÍAS", CÁCERES	
	

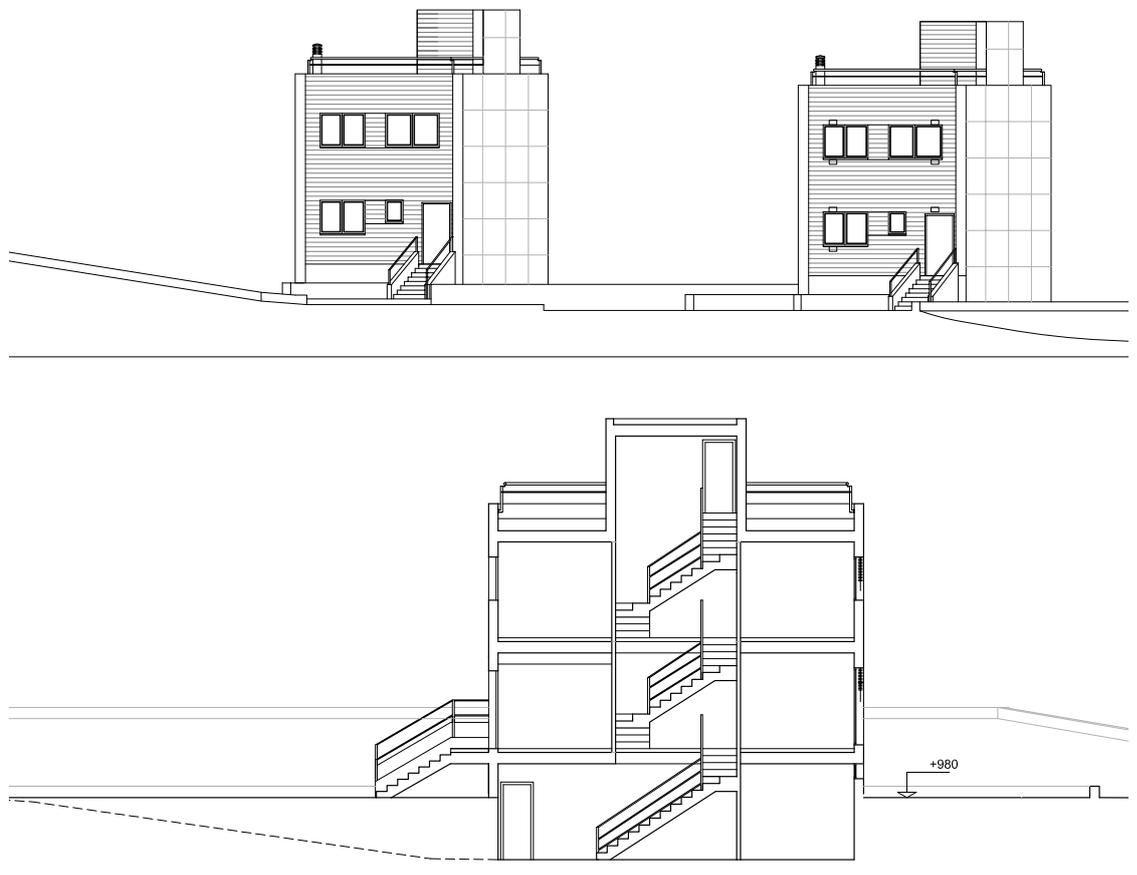


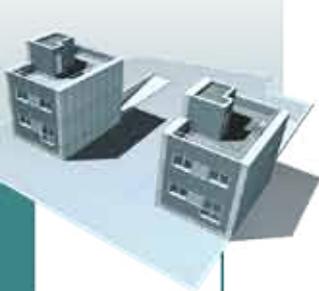
Las características del proyecto que le aportan singularidad y novedad son:

- Se realiza para una climatología en concreto, la de la región extremeña.
- Está dedicada a un tipo de edificación y a un tipo de población específica. Está basado en la política social de viviendas de la Junta de Extremadura y por tanto a un tipo de población de bajos ingresos.
- Se obtendrán datos reales de la eficiencia de los métodos empleados del demostrador-vivienda experimental al compararse con el demostrador-vivienda patrón cuyos sistemas constructivos son los típicos utilizados en Extremadura.

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

- Desarrollar una edificación con mayor rentabilidad económica para el usuario final.
- Suscitar conocimiento e innovación en nuevos y mejorados materiales, sistemas y procesos constructivos alineados con la eficiencia energética positiva.
- Generar un parque de edificios sostenible durante su vida útil. (Emisiones nulas de CO2 y consumo mínimo de agua y recursos naturales)
- Disminuir a medio plazo la dependencia de recursos energéticos del exterior.
- Fomentar conocimiento e innovación en las tecnologías energéticas basadas en recursos renovables (energía solar pasiva, energía solar térmica, energía solar fotovoltaica, biomasa)
- Aumento de la competitividad del sector de la construcción mediante el liderazgo en las tecnologías innovadoras desarrolladas en el proyecto y en el sector energético gracias al desarrollo de nuevos productos innovadores.





Una ventaja adicional es que la realización de la configuración demostrador-vivienda experimental y demostrador-vivienda patrón posibilitará la creación de un banco de pruebas real, en el que poder investigar la viabilidad de distintas técnicas sostenibles y distintos sistemas de generación de energía renovable a tiempo real de futuros proyectos, lo cual posibilita la gran aceptación entre las empresas públicas y privadas del sector que, de esta manera, podrán colaborar en la experimentación de sus productos, procesos o servicios.

Una conclusión importante es que los demostradores-viviendas contarán con menor dependencia de los recursos naturales no renovables contribuyendo de esta forma a la reducción de las emisiones de CO₂.

Asimismo, los resultados obtenidos podrán ser aplicados en las actuaciones desarrolladas en la política social edificatoria de Extremadura.

1.1. Cofinanciación LIFE+07

El proyecto que nos ocupa, liderado por la Consejería de Fomento y con un presupuesto de 2,38 millones de euros, cuenta actualmente con el apoyo del instrumento financiero para el medio ambiente de la Comunidad Europea LIFE+, concretamente financia el 49,39% del presupuesto total estimado. Su denominación es “Proyecto EDEA: Efficient Development of Eco-Architecture: Methods and Technologies for Public Social Housing Building in Extremadura”.

El Proyecto EDEA comenzó en Enero de 2009.

1.2. Socios participantes

Coordinador y Responsable del proyecto:

- Consejería de Fomento de la Junta de Extremadura.

Socios y Participantes del proyecto:

- Instituto Tecnológico de Rocas Ornamentales y Materiales de Construcción (INTROMAC)
- Agencia Extremeña de la Energía (AGENEX)
- GOP Oficina de Proyectos S.A.
- Valladares Ingeniería S.L.

Entidades colaboradoras:

- Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT)
- Universidad Politécnica de Madrid



2. FASES DEL PROYECTO

0. Estudios previos y Proyectos Demostradores-Viviendas

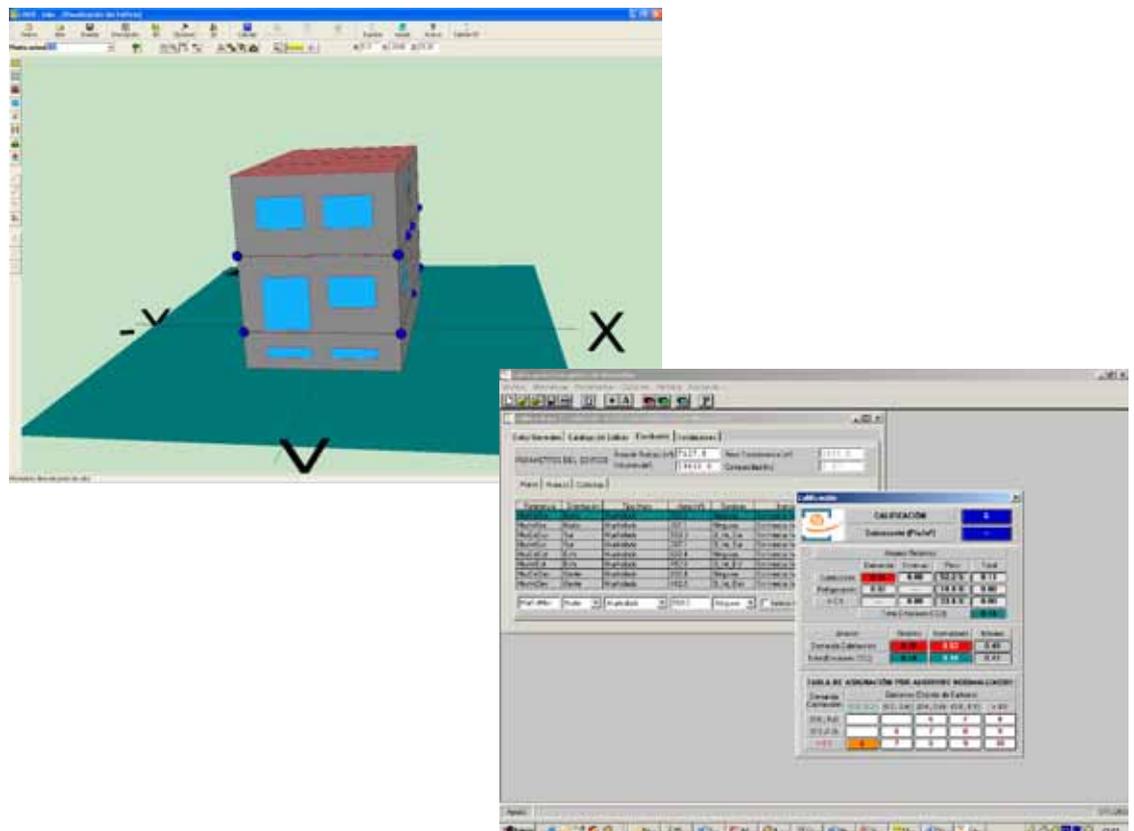
En esta fase inicial se han definido el demostrador-vivienda patrón y los diferentes tipos de demostrador-vivienda experimental. El demostrador-vivienda patrón es aquel que cuenta con similares características constructivas que las viviendas construidas actualmente en Extremadura y asegura el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación en toda su magnitud.

Para delimitar los posibles demostradores-viviendas experimentales se ha estudiado el mercado bajo criterios sostenibles considerando la ubicación de la vivienda y la población a la que va a ir destinada, así como los análisis previos desarrollados. Desde ahí se han desarrollado los Proyectos de Ejecución de los Demostradores Experimentales (GOP) y los Proyectos de Instalaciones (VALLADARES Ingeniería).

Como inicio en la investigación, en esta fase se seleccionaron indicadores de sostenibilidad teniendo en consideración los aspectos económico, ambiental y social, aplicando el criterio establecido por la Herramienta SBTool-Verde. (INTROMAC)

De la misma forma se han llevado a cabo estudios de geomorfología, climatología, soleamiento y simulaciones (CIEMAT) para analizar el comportamiento teórico del edificio, así como para escoger y desarrollar constructivamente estrategias pasivas y de instalaciones de energías renovables.

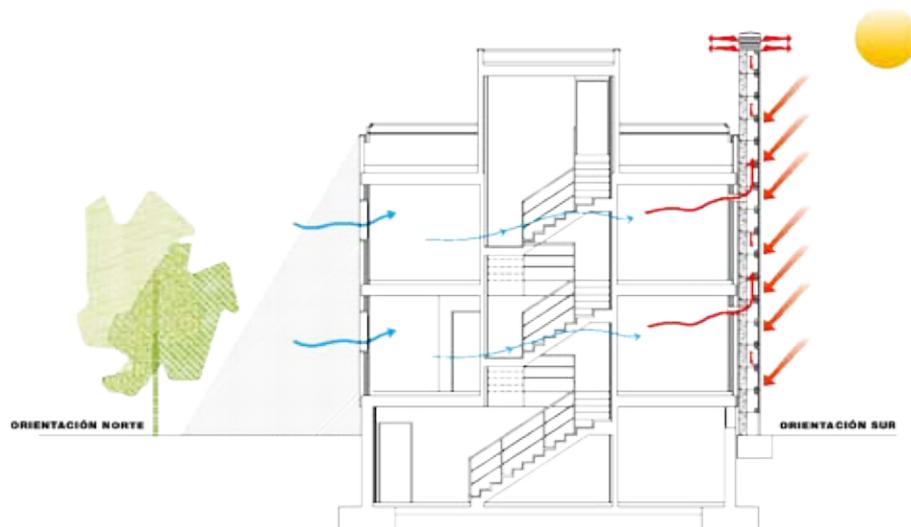
Una vez propuestos los posibles proyectos se ha simulado su comportamiento energético de forma global. Para ello se han utilizado herramientas de obligado cumplimiento como LIDER y CALENER_VYP y otro tipo de herramientas de evaluación no obligatorias (TRNSYS y DesignBuilder).



Las consideraciones previas desde las que se parten han pretendido desarrollar el proyecto de los demostradores-viviendas según un *diseño energético*, pues se trata de alcanzar una reducción en el consumo energético sin disminuir el confort térmico de los usuarios ni aumentar significativamente los costes asociados. Diferentes aspectos que se han tenido en cuenta son:

a. Diseño

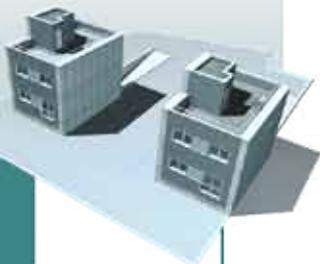
- Diseños basados en criterios de sostenibilidad. Definición de requisitos específicos en la etapa de diseño, dado que éste es el factor básico e imprescindible para lograr la construcción sostenible.
- Desarrollo e implementación de sistemas pasivos de climatización, que minimicen los consumos energéticos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



- o Espacios soleados, zonas abalconadas y galerías acristaladas como zonas de almacenamiento de calor.
- o Aprovechamiento de la inercia térmica de los materiales.
- Diseño para aprovechamiento de la luz natural.

b. Materiales y sistemas constructivos

- Uso de materiales que contribuyen con sus propiedades físicas a la eficiencia energética en la edificación.
- Utilización de nuevos materiales que ofrecen funcionalidades y comportamientos innovadores por encima de sus propiedades convencionales.
- 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. Materiales con emisiones reducidas.
- Análisis del ciclo de vida de los materiales. Mediante el análisis del ciclo de vida, se realiza un estudio ambiental y energético de los materiales, procesos y servicios,



identificando puntos que deben ser resueltos para obtener una mejora eficaz.

- Se da prioridad al uso de materiales que sean reciclables al final de su vida.
- Valoración de nuevos materiales y sistemas de ejecución que permiten el montaje y desmontaje con rapidez ("industrialización" del proceso constructivo), para alcanzar un 100% de reutilización de los componentes del edificio.



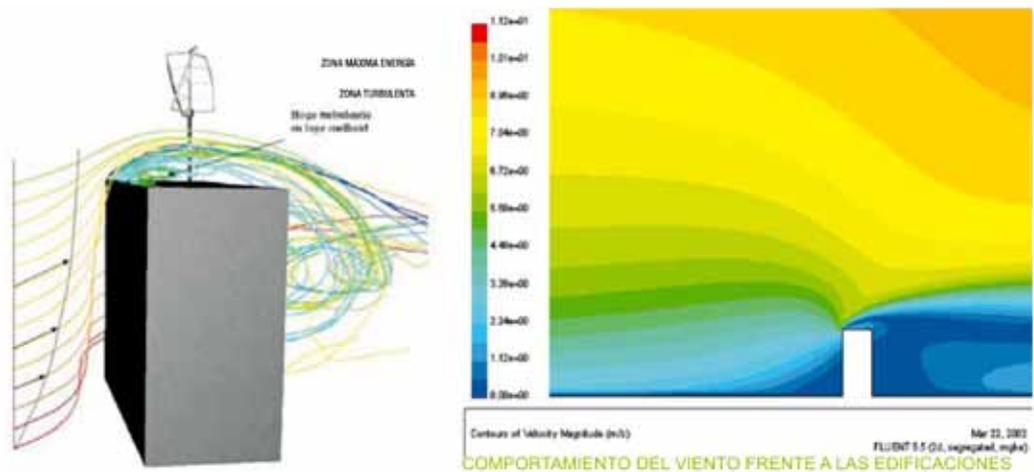
c. Ingeniería

- Uso de materiales de bajo impacto medioambiental.
- Diseño de ACS con máquinas bitérmicas eliminando el calentamiento por efecto Joule en los electrodomésticos.
- La instalación de los sistemas de calefacción/refrigeración es de alto rendimiento.
- Se incorporará una máquina de absorción para utilizar el sol como refrigeración.
- La instalación de ventilación tendrá recuperador entálpico/estático.
- Estudio con detalle de la distribución de la instalación del sistema de iluminación artificial y uso de luminarias de bajo consumo.

d. Energías renovables

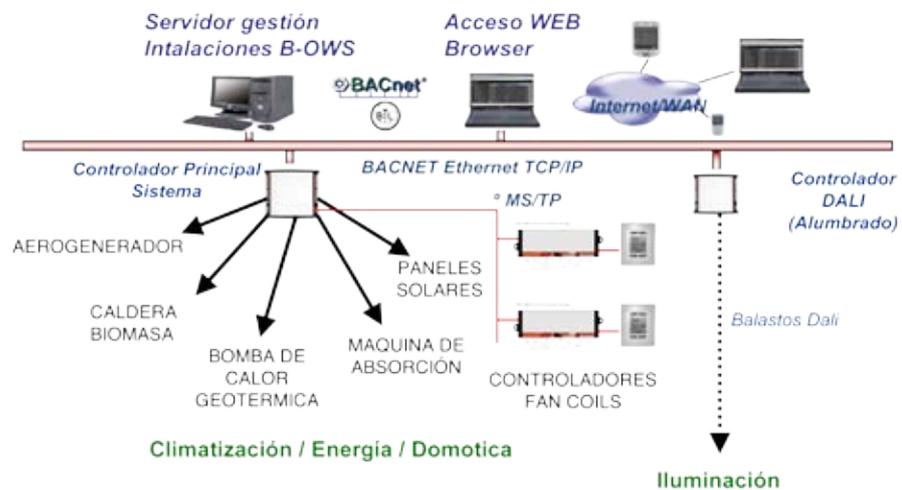
De los sistemas de energías renovables se valorará la incorporación al proyecto los siguientes:

- Energía Solar. Tanto en su uso como solar térmica para ACS y calefacción como fotovoltaica.
- Bomba geotérmica. Es un sistema desconocido en la región que utiliza la energía del terreno para la climatización.
- Calderas de biomasa. Son calderas que usan como combustible algún tipo de biomasa.
- Instalación de un 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.



e. Domótica y Monitorización

- Uso de sistemas de control inteligentes que disminuyan los gastos energéticos.



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 y las dos configuraciones del demostrador-vivienda experimental 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.

La construcción de los demostradores-viviendas empezó a finales del mes de julio de 2009. Se prevé la finalización de la construcción para el mes de junio de 2010.



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 pueden mejorar energéticamente el demostrador-vivienda experimental.

De la misma manera se contará con datos sobre las condiciones de confort de los demostradores-viviendas y de los materiales de construcción.

Como ya se ha comentado, la toma de datos será en tiempo real y una misma combinación se estudiará a lo largo de un año; con lo que podremos valorar el comportamiento de los sistemas adoptados bajo condiciones extremas de frío y de calor gracias a la explotación de todos los datos.

Asimismo, en algunos momentos se realizarán variaciones en ciertos sistemas o cambios en la distribución interior para determinar la influencia de estos aspectos.

Como punto final de desarrollo de esta fase se elaborará una metodología de diseño y construcción del tipo de vivienda estudiado, de manera que se obtenga un protocolo pormenorizado de criterios sostenibles que propicien un mejor comportamiento energético y empleo de energías renovables. Esto, además, podrá contar con su primera aplicación práctica y de mercado al parque de viviendas promovidas por la Junta de Extremadura.

En esta fase se posibilitará la realización de otro tipo de pruebas sobre las instalaciones de energías renovables y sobre los sistemas pasivos y convencionales ampliando, por tanto, las diferentes posibilidades de estudio del proyecto. Las actuaciones o estrategias que se desarrollen van a permitir implantar los ensayos en un solo demostrador. A continuación se detallan algunos de los ensayos propuestos en esta primera fase de ensayos:

- Ensayos de medidas pasivas: Parasol, aumento de aislamiento, incorporación de chimeneas solares, chimenea térmica, viseras, mirador invernadero, fachada ventilada, cubierta aljibe, etc.
- Ensayos de instalaciones (medidas activas): paneles fotovoltaicos, instalación de un aerogenerador, inercia térmica de forjados, empleo de máquinas de absorción, calderas de biomasa, intercambiador tierra-aire, uso de la geotermia, etc.

III. Difusión de resultados

Se está llevando a cabo una campaña de difusión y publicidad del Proyecto que tendrá lugar a lo largo de todo el tiempo de duración del mismo.

Algunas medidas que se están tomando y se tomarán en el proceso de difusión son las siguientes:

- Actos de presentación del proyecto donde se están publicitando las distintas colaboraciones con las que se cuenta.
- Creación de una página web con la imagen corporativa del proyecto en la que cuentan con un espacio los socios del proyecto y las entidades/empresas que colaboren en el desarrollo del mismo. La web se encuentra en funcionamiento desde el comienzo del Proyecto.
- Jornadas de presentación de resultados. En concreto, La Consejería de Fomento ha celebrado unas Jornadas con el fin de publicitar y difundir los resultados obtenidos en la Fase 0. Para ello, se dieron a conocer las simulaciones activas y pasivas que se han realizado en los demostradores virtuales siguiendo el modelo de las viviendas situados en el Polígono "Las Capellanías" de Cáceres. Se celebraron, por un lado, el día 13 de abril en el Complejo Cultural "San Francisco" de Cáceres con una presentación de las estrategias pasivas y el 20 de abril en la Escuela de Ingeniería Industrial del Campus Universitario de Badajoz con la exposición de las estrategias activas.





- Presentación en congresos y ferias sectoriales. El Proyecto EDEA ha sido presentado en congresos y ferias sectoriales destacando:
 - o FICON 2009
 - o CONSTRUMAT 2009
 - o XIII Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos.
 - o SB10mad 2010.
- Material divulgativo. Ya han sido editados diferentes tipos de materiales divulgativos: trípticos, memoria técnica, etc.
- Igualmente el Proyecto ha participado en algunas publicaciones.
- Se editarán guías de recomendaciones sostenibles de materiales de construcción y sistemas de generación de energía.
- Cursos de sostenibilidad.
- Uso de la vivienda como centro de interpretación de la sostenibilidad en la edificación.
- Visitas de escolares.
- Edición de guía de buenas prácticas de usuarios.

IV. Futuro del proyecto EDEA

El análisis, estudio e investigación en el EDEA están planteados para la obra nueva, esto motiva a la necesidad de abrir nuevas líneas de actuación dirigidas hacia la rehabilitación sostenible con el fin de reducir las emisiones de CO2 asociadas a los edificios existentes, fomentar técnicas, productos y buenas prácticas en la rehabilitación y concienciar al usuario como parte de la gestión energética de su edificio.

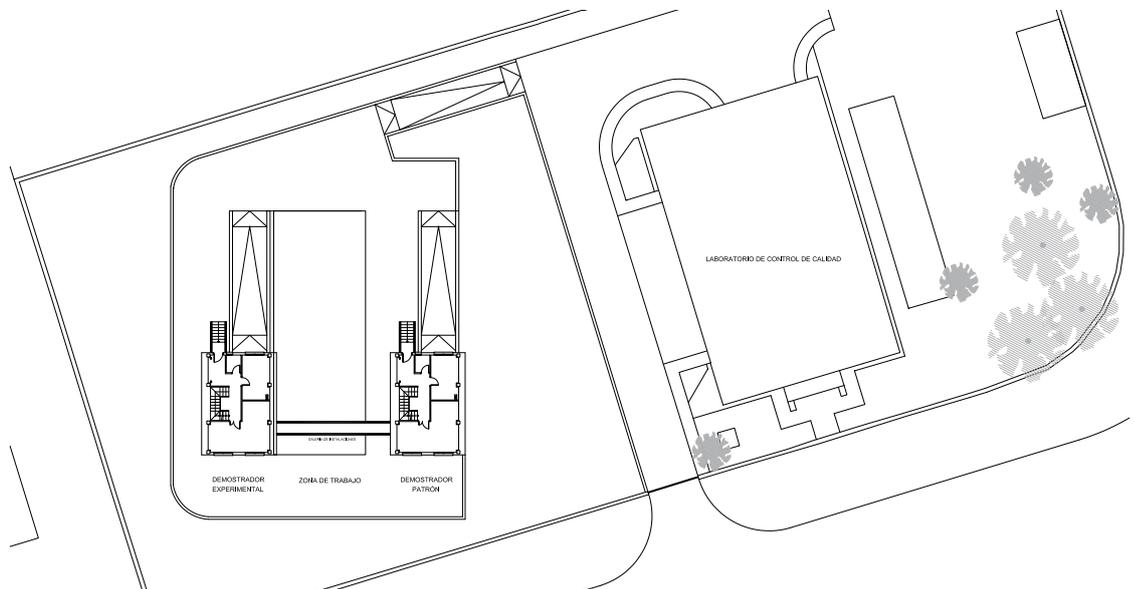
El objetivo a corto plazo de un nuevo enfoque a la filosofía nacida con EDEA se basa en mejorar la eficiencia energética del parque de viviendas de Extremadura mediante la creación de un sistema integral (investigación, capacitación y herramienta informática) de rehabilitación energética de edificios aprovechando al máximo las Tecnologías de la Información y comunicación (TICs) y partiendo de la innovación como el pilar fundamental.

3. LOS DEMOSTRADORES VIRTUALES. LA CAMPA. LAS INSTALACIONES.

3.1. Los demostradores: experimental y patrón

Se desarrollado el diseño de un demostrador similar al de una vivienda que corresponde con el programa y superficie tipo de protección oficial. Dado que el diseño corresponde a una vivienda adosada se proyecta un edificio cuyos testeros son ciegos, abriendo huecos solo en las orientaciones norte-sur.

Se mantiene la misma entrada desde el viario compartiendo el vial interior con el Laboratorio. Debido al desnivel existente en la parcela se crea en la parte posterior una rampa de acceso a la plataforma donde se ubican los demostradores. Es en esta zona donde se situarán los vehículos y medios técnicos auxiliares que se emplearán.



Su emplazamiento dentro de la parcela se hace buscando la orientación norte-sur. Ambos edificios se encuentran dentro de los retranqueos a la alineación principal y posterior. La separación entre demostradores se establece en 10 m, delimitando una superficie entre ellas destinada a la zona de instalaciones y acopio de materiales. Se proyecta un área pavimentada de 6m de longitud en la orientación sur, ya que se centrará fundamentalmente la actuación de los experimentos en esta orientación.

En el interior de los demostradores se colocarán una serie de sensores de forma que permita obtener mediciones de temperatura, humedad, iluminación, etc., dado que la actuación en uno solo de los demostradores permitirá establecer una comparación de los datos con la vivienda patrón, contrastando los resultados obtenidos en uno y en otro.

3.2. Tipología de los edificios

- El edificio consta de plantas semisótano, baja, primera y cubierta.
- En la edificación bajo rasante se sitúa el local destinado a garaje, cuarto de instalaciones y vestíbulo de acceso interior a planta baja. (sup. Útil 49,60 m²)
- En planta baja se sitúa el acceso principal, escalera de acceso a garaje y a planta primera, cocina, un aseo y el salón-comedor. (sup. Útil 52,37 m²)
- En la planta primera se sitúan tres dormitorios y un baño principal, así como la escalera que accede desde la planta baja y a la planta de cubierta. (sup. Útil 48,04 m²)
- Sobre la planta segunda se sitúa la cubierta plana y el casetón de la escalera. (sup. Útil 50,45 m²)

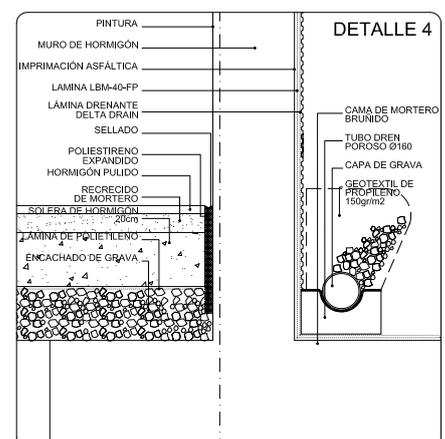
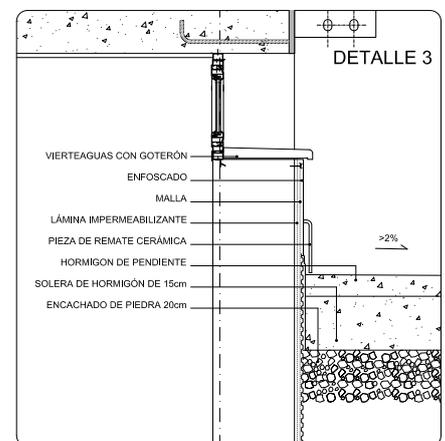
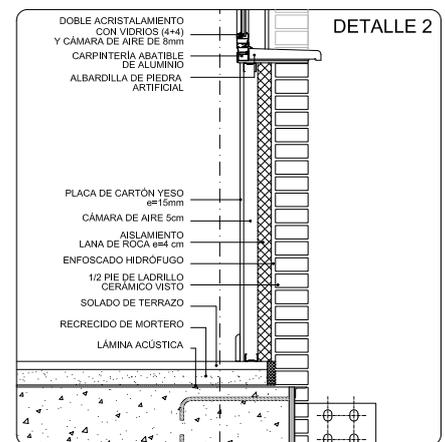
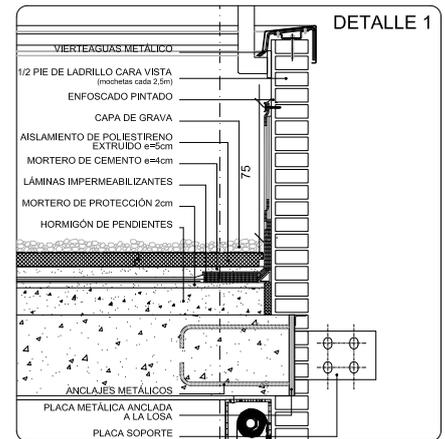
Superficie construída total: 224,28 m²

Superficie útil total: 200,46 m².

3.3. Descripción de materiales

Dada la premisa inicial con la que partíamos en este proyecto de que los resultados están dirigidos fundamentalmente a viviendas de protección oficial, se proyectan unas viviendas cuyos materiales y calidades se asemejen a esta tipología edificatoria. A continuación se resumen los capítulos más representativos.

- **Cimentación** Se ha resuelto mediante zapatas corrida apoyada en el firme con el correspondiente hormigón de limpieza. La contención perimetral se resuelve mediante un muro de hormigón armado realizado a dos caras en el semisótano.
- **Estructura.** Se proyecta una estructura de pórticos de hormigón armado formado por formada por pilares y por losas de hormigón de 30cm de espesor. La solera será de hormigón armado de 15cm de espesor, con juntas de contorno perimetrales y en encuentro con soportes, sobre un encachado de piedra de 15cm y lámina de polietileno intermedia perfectamente solapada y formando zócalo en todos los encuentros.





- **Cerramientos exteriores.** Las fachadas de este proyecto cumplen con su función de cerramiento, ya que tienen la suficiente resistencia mecánica y estabilidad, un adecuado comportamiento en caso de incendio, el aislamiento acústico requerido por el Código Técnico de la Edificación (CTE) y un correcto comportamiento higrotérmico.

Las fachadas norte-sur se resuelven según la siguiente composición La hoja exterior del cerramiento estará formada por fábrica de ½ pie de ladrillo perforado hidrófugo con acabado liso y junta enrasada, enfoscado con un mortero hidrófugo en su cara interior de 15mm de espesor mínimo.

La hoja interior del cerramiento es un trasdosado autoportante compuesto por una estructura de canales y montantes de acero galvanizado y placa de yeso laminar de 15mm. Se incorpora entre las dos hojas un aislamiento a base de lana de roca de 40mm de espesor.

Los testeros de los demostradores, fachadas este-oeste, se diseñan con el objetivo de que sean fachadas adiabáticas, como si estuvieran en contacto con un local no calefactado es decir que su exposición al medio exterior no interfiera en los datos de los ensayos. Esta fachada está formada desde el exterior por un panel hidrófugo de fibrocemento tipo Viroc, una capa de lana de roca de 40 cm, ½ pie de ladrillo perforado, enfoscado en su cara interior mas un trasdosado autoportante de placa de yeso laminar de 15mm.

- **Carpintería exterior,** será de aluminio lacado con capialzado integral, preparada para montar un acristalamiento doble con cámara simple. La carpintería será abatible. Las ventanas y ventanales exteriores cumplen en este proyecto la función de cerramiento, asegurando un adecuado aislamiento acústico a ruido aéreo y higrotérmico, y permiten además la iluminación, evasión visual y ventilación.

Las ventanas serán de los siguientes tipos según norma UNE 85-220-86:

- Clase 4 Permeabilidad al aire (UNE-EN-12.207)
- Clase 9A Estanquidad al agua (UNE-EN-12.208)
- B5 Resistencia al viento (UNE-EN-12.210)
- **Cubierta.** Se describe de una manera sucinta los materiales que la componen, Hormigón celular, para formación de pendientes, imprimación asfáltica, lámina asfáltica de oxiasfalto, betún modificado, lámina geotextil, polietileno, mortero protección, aislamiento térmico y acabado con capa de grava.

3.4. La Campa

Se propone un diseño de campa semienterrada entre los 2 demostradores de forma que su implantación no interfiera entre ellos. Esta propuesta aprovecha los muros existentes de las plantas semisótanos de ambos de manera que la ejecución se limita a un muro perpendicular de cierre en su orientación sur y la ejecución de otro muro que formará el patio ingles en su orientación norte.

La formación del patio ingles permite tanto el acceso de la maquinaria al interior de la campa por medio de una pequeña grúa que la situará a cota, como el acceso de las personas de mantenimiento a través de la escalera que se ha proyectado.

4. LAS SIMULACIONES PASIVAS Y ACTIVAS

4.1. Puntos de Partida

Las simulaciones en el caso de las estrategias pasivas han sido realizadas con distintos programas. Por un lado, se ha utilizado Trnsys por parte de CIEMAT, por otro lado, Design Builder por parte del grupo ABIO-UPM y finalmente, Calener_VYP en aquellos casos que sea aplicable con el objetivo de obtener la calificación energética en la aplicación de una estrategia determinada, que ha sido realizada por la Consejería de Fomento. En cuanto a las estrategias activas, destaca la simulación mediante Calener_GT por parte de Valladares y con otros software térmico para optimizar sus rendimientos asegurando el abastecimiento de los sistemas.

En definitiva, en las simulaciones se han aplicado distintos programas y se han realizado por distintas entidades. Por ello, la Consejería de Fomento, en su momento consideró fundamental tomar ciertos criterios comunes previos a la simulación junto con dichas entidades. Así, los datos de partida de las simulaciones deben ser los mismos con lo cual se acota la diferencia de resultados que se obtengan de las simulaciones a parámetros internos de los programas, que no podemos controlar, y no a factores externos, que sí podemos controlar.

De los puntos de partida que se pueden controlar serán:

- Año meteorológico tipo.
- Base de datos de materiales a utilizar.

De la consulta realizada a CIEMAT y UPM-ABIO, tenemos que:

- Año meteorológico tipo. CIEMAT utilizará el año meteorológico tipo empleado por el CTE. UPM-ABIO utilizará la base de datos SWEC (Spanish Weather for Energy Calculation) hecha por parte del "Grupo de Termotecnia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales" de Sevilla; este grupo la hizo para el CALENER usando como gestor de datos el software "Climed". Conclusión: es el mismo año meteorológico.
- Base de datos de materiales a utilizar. CIEMAT utilizará la base de datos del programa LIDER y, por tanto, el Catálogo de Elementos Constructivos del Torroja. UPM-ABIO utilizará la base de datos del programa designbuilder-energy+ que difiere un poco del catálogo de elementos constructivos.

La Consejería de Fomento ha desarrollado diferentes documentos de partida que contienen los datos utilizados para el cálculo mediante Líder (CTE) y que han sido utilizados para el inicio de las simulaciones. Estos documentos también establecen un filtrado del Catálogo de Elementos Constructivos del Instituto Torroja con los materiales necesarios para las simulaciones. Incluye las características suministradas por los fabricantes que colaboran en el proyecto.

Una dificultad añadida a las simulaciones de las estrategias activas es la elección de los programas de simulación adecuados ya que en principio la mayoría de los programas son usados para el dimensionado de las instalaciones, no contando, estos programas, con la precisión requerida para un proyecto de investigación y no permitiendo simular el conjunto acoplado de instalaciones y edificación.

Finalmente, aunque con algunas simplificaciones añadidas, también ha sido posible llevar a cabo las simulaciones con softwares más precisos:

- ACCIONA plantea su colaboración realizando las simulaciones activas con el programa TRNSYS partiendo de los valores de demanda energética de la simulación pasiva de los demostradores-viviendas en Energy+ (Design Builder).



- Valladares ha simulado algunas estrategias en Calener GT que se anexan a este documento.
- Ciemat se encarga de la simulación de la instalación de energía solar térmica.
- Con la Universidad de Extremadura se está tramitando la colaboración para la posible realización de las simulaciones y ensayos en túnel aerodinámico de las estrategias relacionadas con la dinámica de fluidos.
- Agenex, está actualmente simulando las instalaciones geotérmicas mediante Earth Energy Designer.

Partiendo de los mismos criterios a partir de los resultados de las simulaciones térmicas y con el filtro de los indicadores de sostenibilidad, sin olvidar el carácter social del Proyecto EDEA y sus propios recursos, las estrategias activas y pasivas se priorizan para posteriormente ejecutarlas en obra en función de dichas prioridades. Será allí, en la ejecución en los demostradores-viviendas del Proyecto EDEA cuando puedan confrontarse los resultados virtuales y los reales.

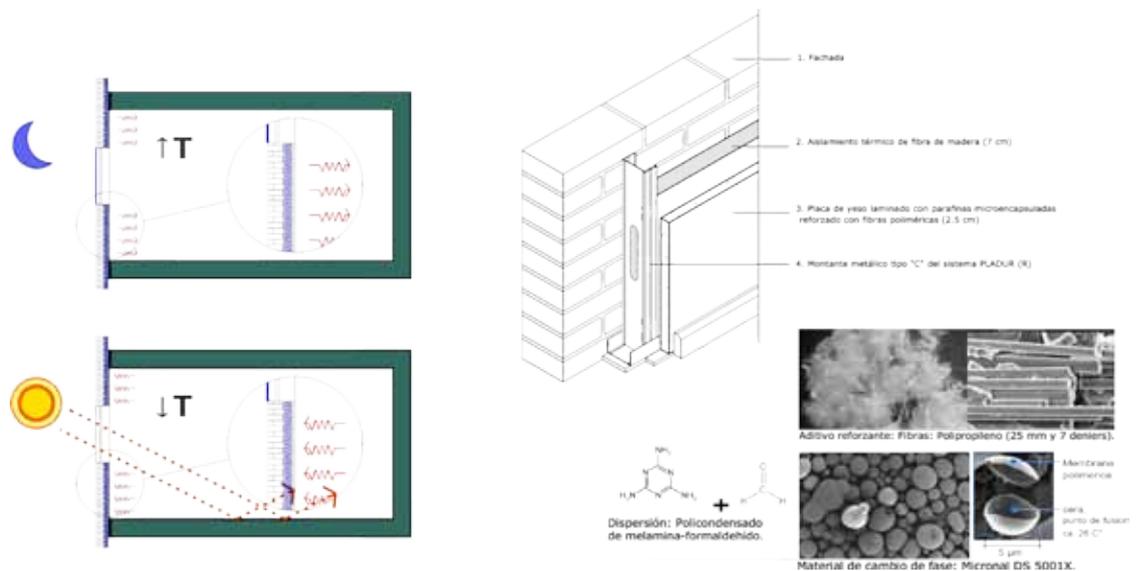
5. ESTRATEGIAS PASIVAS

Las estrategias pasivas son medidas correctivas o paliativas para mejorar la calidad del ambiente interior sin suponer un consumo energético adicional, utilizando fundamentalmente, medidas inspiradas en las arquitecturas vernáculas o autóctonas, sencillas de aplicar y que desde tiempos pasados han venido funcionando. Actualmente, estas medidas han ido actualizándose y apoyándose en la tecnología para adaptarse a las construcciones actuales y aumentar su eficacia.

5.1. Inercia térmica

La inercia térmica es la oposición que muestran los materiales a variar su temperatura. Relacionada con la masa térmica o la capacidad de los materiales para absorber calor, depende principalmente de su densidad, y por lo tanto de su masa. Esto se traduce en un equilibrio térmico o reducción de la fluctuación de temperatura en el interior de los edificios.

Hoy en día, los metros cuadrados construidos alcanzan un elevado valor económico, por lo que la tendencia es la de construir muros menores para aprovechar más la superficie interior, de ahí la necesidad de utilizar materiales con gran inercia térmica y que ocupen poco espacio, especialmente en rehabilitación, como son los materiales de cambio de.

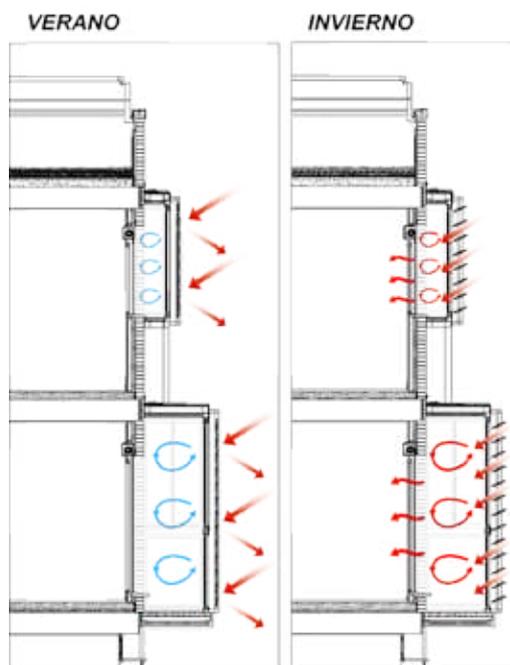


Estrategia sobre la inercia térmica mediante muro trasdosado con panel de escayola con Material de Cambio de Fase (PCM) reforzado con fibras poliméricas.

5.2. Sistemas de captación de calor pasivos

Los sistemas de captación aprovechan la energía procedente de la radiación solar directa acumulándola en espacios denominados invernaderos. Se basan principalmente, en aprovechar el efecto invernadero del vidrio. Lo ideal, es que estos espacios tengan cerramientos de elevada inercia térmica para que mantengan el calor incluso cuando el sol se haya ocultado.

Deberán colocarse protecciones aislantes para cubrir los vidrios durante el verano evitando este efecto de sobrecalentamiento indeseado durante esta época del año. Además, la pared que comunique el interior con el invernadero, deberá disponer de unas rejillas superiores e inferiores que permitan la circulación del aire entre los diferentes espacios.

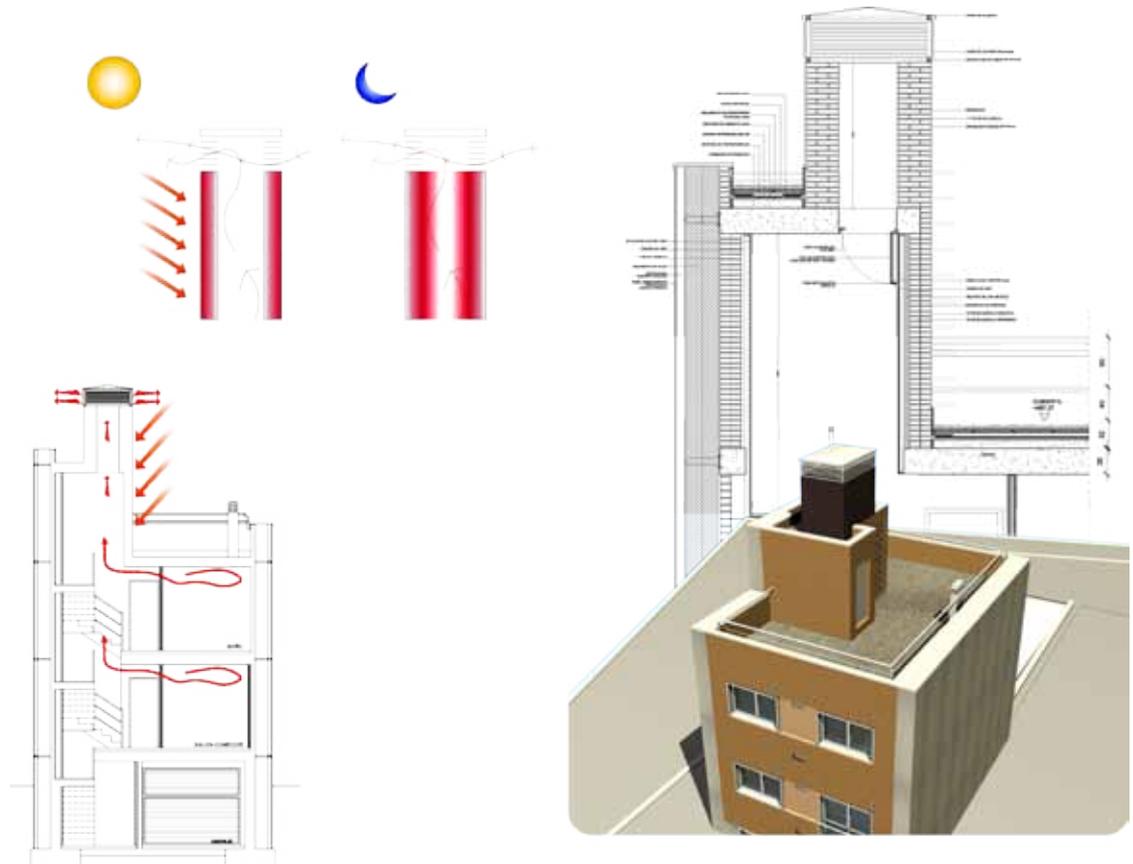


5.3. Sistemas de evacuación de calor

Se basan principalmente en la ventilación.

La ventilación consiste en eliminar el aire viciado y caliente del interior y sustituirlo por aire fresco y nuevo del exterior. La ventilación puede ser natural (diurna o nocturna), mecánica, natural forzada, híbrida, etc. Se puede potenciar con algunos sistemas adicionales como son las chimeneas solares o las de viento. O incrementando el efecto Venturi dando diferentes medidas a las ventanas colocadas en diferentes fachadas o colocando celosías.

La chimenea de viento se utiliza también para ayudar a salir al aire, pero en este caso aprovecha el efecto del viento. La aparición de zonas con diferencias de presión inducirá un efecto de succión que arrastrará el aire de la boca de la chimenea con la consiguiente evacuación del aire interior.



La ventilación híbrida propone combinar la ventilación natural con ventilación mecánica según sean favorables o no las condiciones exteriores. Utilizan sensores y sistemas domóticos que permiten activar un sistema u otros según el protocolo de funcionamiento que se haya introducido para el conjunto. También permiten regular el contenido de humedad del aire en el interior, pre-tratando según convenga el aire exterior.

Combinar la ventilación con sistemas de humidificación del aire como masas vegetales o masas de agua, ayuda a refrigerar el mismo. El hecho de poner el aire en movimiento, ayuda a reducir la sensación de calor. Por cada 0.2 m/s que se aumente la velocidad del aire, se tiene una sensación de reducción de temperatura de 1º C. Sin embargo, dependiendo de la actividad que se vaya a realizar en el interior del recinto, existirán unos límites prácticos de velocidad del aire, para poder desarrollar las tareas correspondientes a cada uso.

5.4. Sistemas de aprovechamiento de luz natural

Se estudiará la diferente aportación de luz natural en cada latitud y en cada orientación, obstrucciones de posibles edificios o vegetación colindantes, y necesidades interiores para optimizar aprovechamiento de la luz natural, aportando soluciones complementarias mediante sistemas reflectantes o que eviten el deslumbramiento, conductores de luz, protecciones, etc., para procurar suplir la mayor parte de la demanda de la iluminación del edificio mediante luz natural.

Combinado con sistemas de control de iluminación artificial, puede conseguirse una iluminación altamente eficiente y confortable.

5.5. Sistemas Constructivos

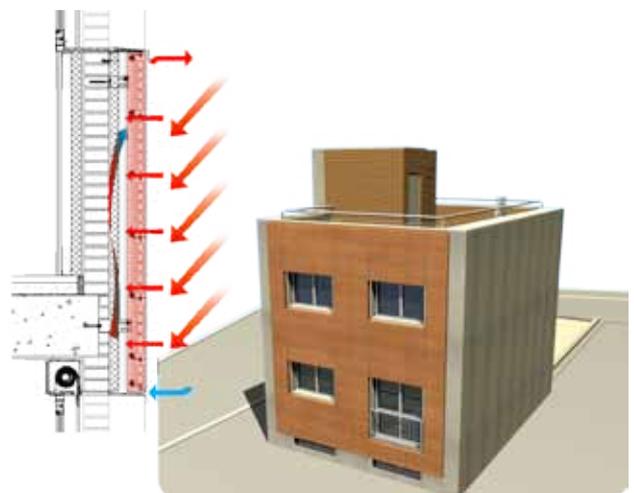
Se buscarán los sistemas constructivos que mejor funcionen energéticamente. Los sistemas que se proponen de manera más genérica son:

a. Fachada ventilada

Especialmente en climas donde las temperaturas durante gran parte del año son elevadas, ya que ayudan a reducir el sobrecalentamiento a través de los muros de la envolvente.

Además, este sistema constructivo, en la mayor parte de sus versiones, permite que el aislamiento térmico sea continuo por toda la parte exterior de la fachada, evitando los puentes térmicos en las cabezas de forjado y manteniendo la masa térmica en la cara interior del cerramiento, aumentando la inercia térmica del edificio.

En invierno, las condensaciones se producirán en la cámara de aire, en la cara exterior del aislamiento (que habrá de ser resistente a la intemperie y de celda cerrada –impermeable-) sin provocar ningún problema adicional, ya que al ser ventilada, el agua, se evaporará sin producir ningún daño.



b. Fachada vegetal

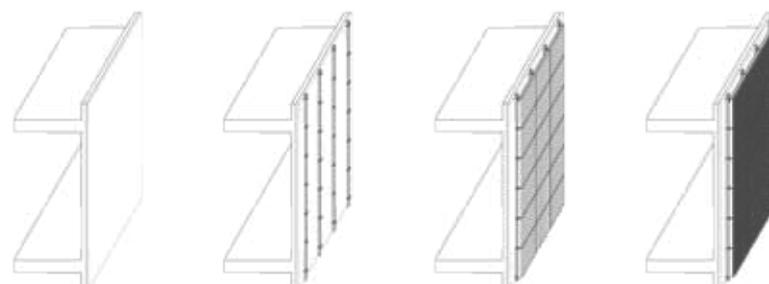
La ventaja que ofrece una fachada vegetal, es que su superficie se mantiene a temperatura ambiente, es decir, no se sobrecalienta. Ello es debido a que las plantas mantienen su temperatura superficial constante utilizando la energía procedente de la radiación solar en sus procesos fotosintéticos, contribuyendo también a la regulación de la humedad del ambiente.

El concepto constructivo sería similar al de una fachada ventilada. Existen modelos prefabricados que facilitan su puesta en obra. Estas fachadas llevan un sistema de riego incorporado.



DETALLE EN SECCIÓN

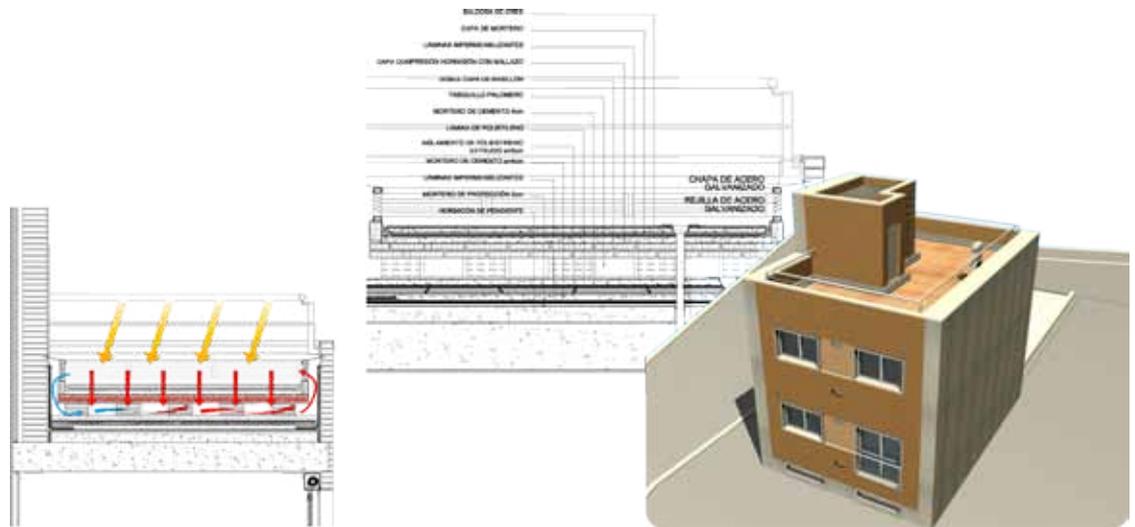
Planta	Tipología	Exposición	Riego	Áreas Plasmadas	Coloración Día	Coloración Noche
Ajuga reptans "Atropurpurea"	Planta vivaz de hoja perenne	Sol-Sombra	Frecuente	4 x 3	Verde	Verde
Asteriscus maritimus	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Escaso	3 x 5	Verde	Verde
Aubrieta X cultorum	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Regular	4 x 5	Verde	Verde
Cerastium tomentosum	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Escaso	3 x 5	Verde	Verde
Cheiranthus cheiri	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Regular	3 x 5	Verde	Verde
Lotus corniculatus	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Escaso	5 x 5	Verde	Verde
Sedum acre	Cactáceas y crasas	Sol / Sol-Sombra	Regular	4 x 5	Verde	Verde
Sedum sediforme	Cactáceas y crasas	Sol-Sombra	Escaso	4 x 5	Verde	Verde
Sedum sexangulare	Cactáceas y crasas	Semi-sombra	Regular	4 x 5	Verde	Verde
Sedum rupestre	Cactáceas y crasas	Semi-sombra	Escaso	5 x 5	Verde	Verde
Thymus chamaedrys	Planta de hoja perenne	Pieno sol	Escaso	4 x 5	Verde	Verde
Thymus capitata	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Escaso	5 x 5	Verde	Verde
Thymus hymalis	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Escaso	3 x 5	Verde	Verde
Thymus mastichina	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Escaso	3 x 5	Verde	Verde
Thymus serpyllus	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Regular	5 x 5	Verde	Verde
Thymus vulgaris	Planta vivaz de hoja perenne	Pieno sol	Escaso	5 x 5	Verde	Verde



ESQUEMA PROCESO DE MONTAJE

c. Cubierta ventilada

Se basa en el mismo concepto que la fachada ventilada. Es decir, evitar el sobrecalentamiento ventilando la cámara de aire entre la superficie exterior y el resto de la cubierta, ya que la cubierta es el elemento del edificio que recibe más horas de radiación solar directa.

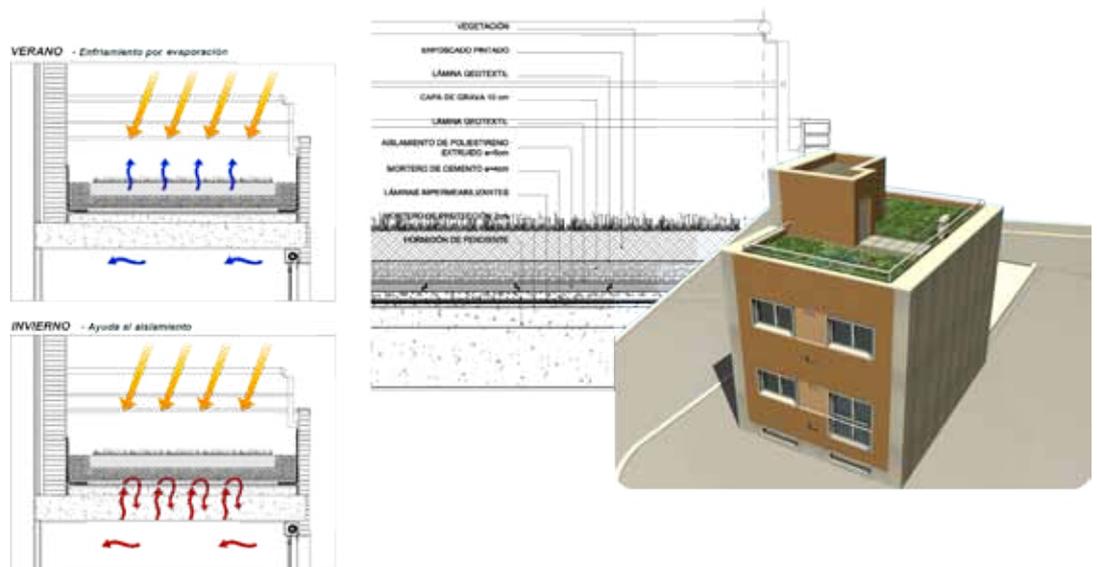


d. Cubierta vegetal extensiva con plantas autóctonas

Se trataría de colocar una capa de tierra mínima con vegetación extensiva que cubra toda la superficie. La mejor opción es con plantas autóctonas que necesiten un aporte de agua mínimo, es decir, cultivos de xerojardinería.

Son muchos los detractores de este tipo de cubiertas aduciendo problemas de infiltraciones de agua. Sin embargo, si la cubierta está correctamente ejecutada no tiene que haber motivos para dar problemas.

Además, la capa de tierra, incrementa la inercia térmica del conjunto de la cubierta.

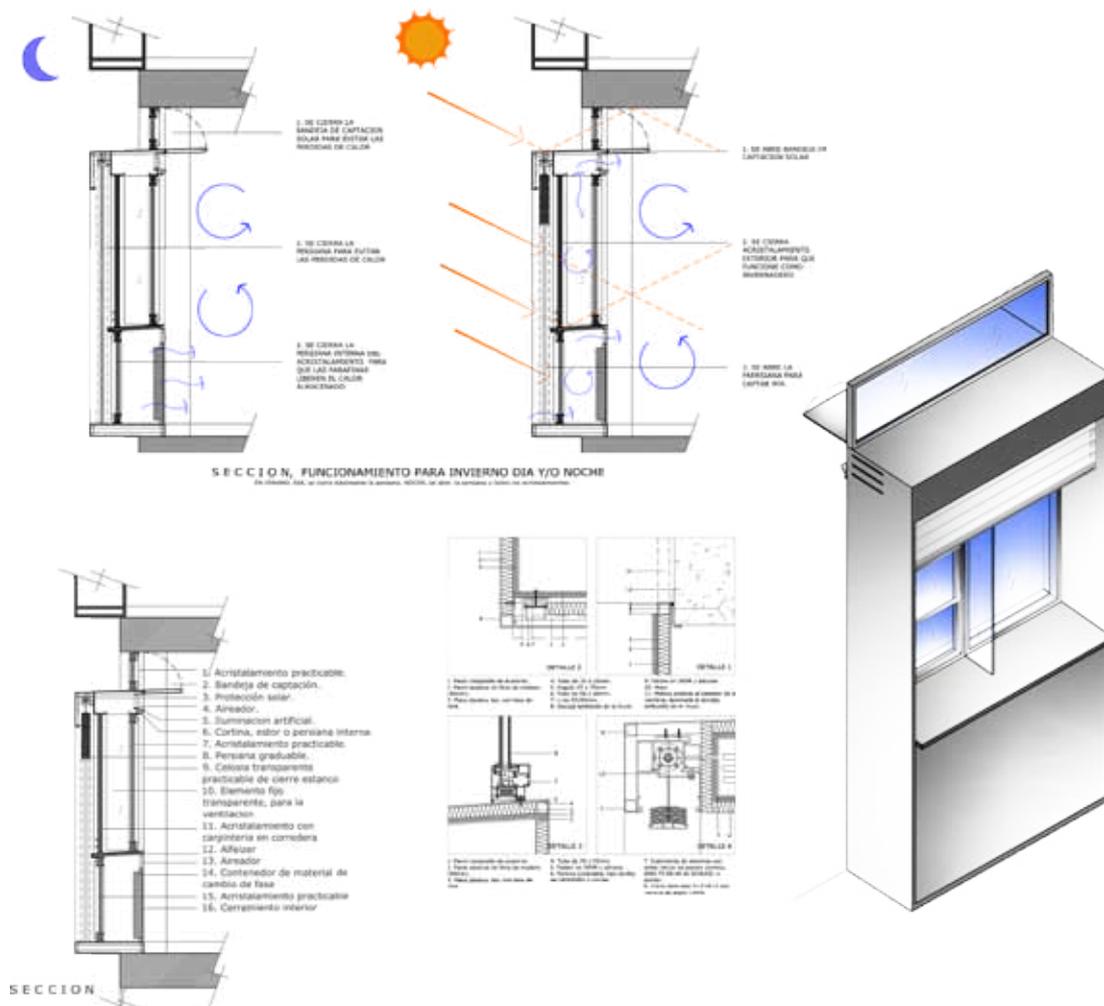




5.6. Mejoras al diseño arquitectónico original

a. Estudio de huecos en fachada

Se pueden incluir ciertas técnicas y tecnologías que permiten mejorar o corregir el comportamiento energético del edificio si la orientación, volumen y distribución de huecos no es la adecuada.



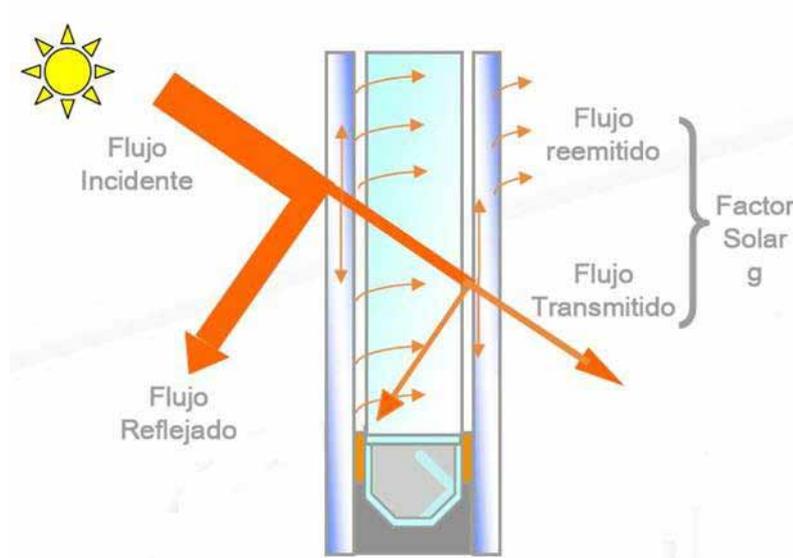
Ventana modular

c. Ventanas: vidrios y marcos

Constituyen el cierre de los huecos al exterior. Al ser los huecos los lugares con mayores transmisiones al exterior, resulta vital la elección de una buena ventana.

La selección óptima de los vidrios dependerá del clima y la orientación de las fachadas sobre las que se coloquen.

El marco es la parte opaca de la ventana. Constituye la sujeción del vidrio, por lo que debe ser suficientemente estable para garantizar la durabilidad de las propiedades del mismo. El marco ideal, por su baja transmisividad, está realizado en madera o material plástico. De seleccionar un marco metálico, debe disponer de "rotura de puente térmico", que reduce la transmisividad que tendría este material.



d. Ahorro de agua

El ahorro de agua genera un doble ahorro: el del propio elemento, y un ahorro de energía relacionado con la energía necesaria para el tratamiento del agua potable y el posterior, de depuración.

Aspectos como la reutilización de aguas pluviales o aguas grises pueden ser consideradas en durante el proyecto de rehabilitación.

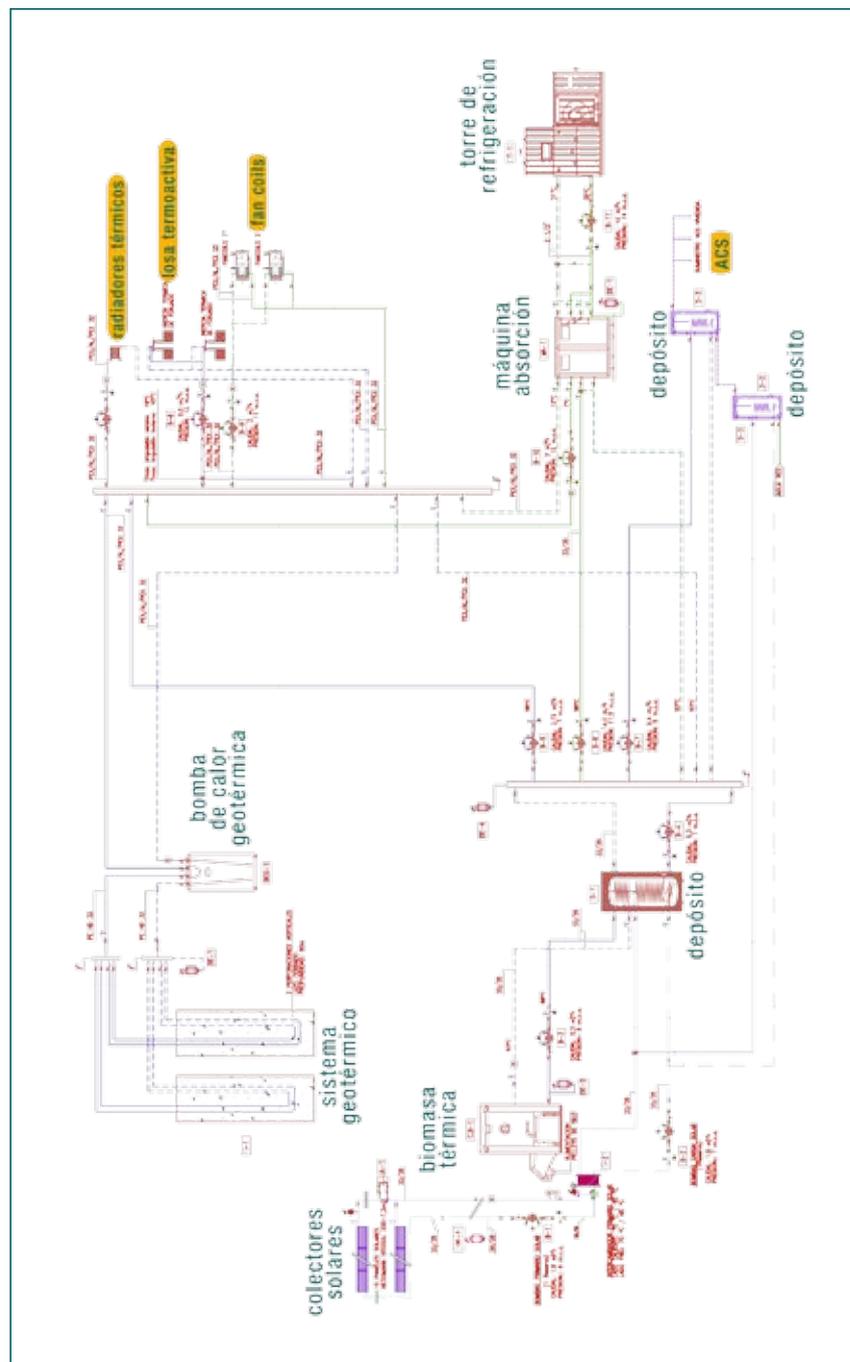
6. ESTRATEGIAS ACTIVAS

Las estrategias activas se basan en el análisis de la eficiencia energética de instalaciones basadas en energías convencionales y renovables así como del funcionamiento simultáneo de varias de ellas. Los estudios activos tendrán lugar en el demostrador-vivienda patrón.

Las estrategias activas que serán simuladas tendrán un determinado orden de ejecución según los resultados obtenidos y otros aspectos importantes del Proyecto EDEA.

A la hora de estudiar el comportamiento en la vivienda patrón de cada estrategia activa es muy importante contar con la misma unidad terminal en la vivienda experimental para no desvirtuar los resultados de las estrategias pasivas. De este modo, pueden ser estudiadas estrategias activas y pasivas de forma simultánea y sin interferencias.

A continuación se representa el esquema de principio de la climatización de los demostradores experimentales.



Los análisis se desarrollarán a Tª constante para que, de ese modo, puedan medirse diferencias de consumos.

A continuación se desarrollan las estrategias activas con mayor viabilidad en el Proyecto y que serán monitorizadas y gestionadas mediante un complejo sistema inmótico/domótico para conocer en profundidad su funcionamiento y rendimientos.

SIMULACIONES - DEMOSTRADORES VIRTUALES

ESTRATEGIAS DE GENERACIÓN - ENERGÍA CALORÍFICA

ESTRATEGIAS DE CALEFACCIÓN

Estrategia de Generación

Biomasa térmica
 Sistema Geotérmico
 Colectores solares (y ACS)
 Sistema geotérmico (+biomasa térmica)
 Colectores solares (+ biomasa térmica)
 Sistema geotérmico (+colectores solares)
 Caldera convencional de gas

unidades terminales

- 1 _losa termoactiva (forjado radiante)
- 2 _fan coils
- 3 _radiadores térmicos
- 4 _suelo radiante

ESTRATEGIAS DE REFRIGERACIÓN

Máq absorción + colectores sol. + biomasa térmica
 Máq absorción + biomasa térm.
 Sistema geotérmico
 Planta enfriadora
 Paneles térmicos (y ACS)

unidades terminales

- 1 _losa termoactiva (forjado radiante)
- 2 _fan coils

ESTRATEGIAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA

Aerogenerador
 Paneles fotovoltaicos
 Aerogenerador + paneles fotovoltaicos
 Motor combustión interna
 Pila de combustible
 Motor stirling

ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN

Intercambiador tierra-aire
 Recuperador estático

ESTRATEGIAS DE ILUMINACIÓN

Instalación de proyecto
 Optimización de lámparas
 Optimización de luminarias
 Optimización de distribución

ESTRATEGIAS FLUIDODINÁMICAS

Aerogenerador
 Intercambiador tierra-aire
 Fachada ventilada
 Chimenea de depresión

6.1. Las instalaciones

a. Intercambiador tierra / aire

Sistema de convección forzada el cual toma aire exterior mediante una chimenea exterior a la que se coloca un extractor helicocentrífugo el cual distribuye la corriente captada a través de un conducto rígido de polipropileno con una capa antimicrobiana, embebido en el terreno con longitud de intercambio de calor tal que se encarga de atemperar la temperatura del aire que circula a su paso y que conecta con los sistemas de tratamiento de aire existentes en los demostradores.

El aire tratado se mezcla con el retorno del aire en cada una de las estancias climatizadas, siempre antes de la unidad interior de climatización, haciendo que los sistemas de generación térmica tengan que solventar un salto térmico menor que se traduce en menores consumos.

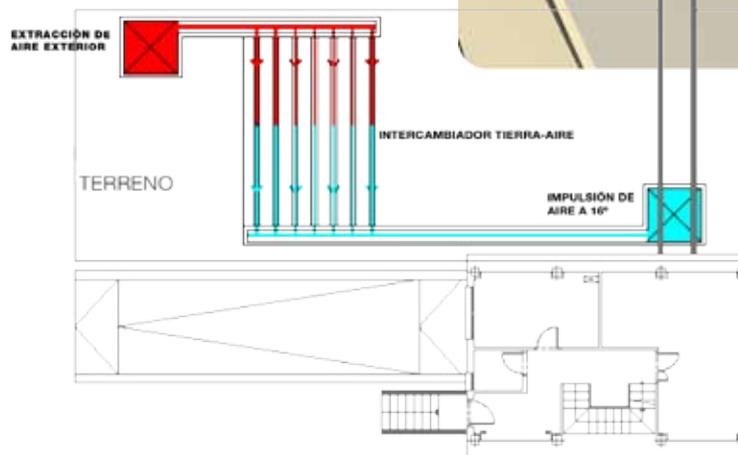
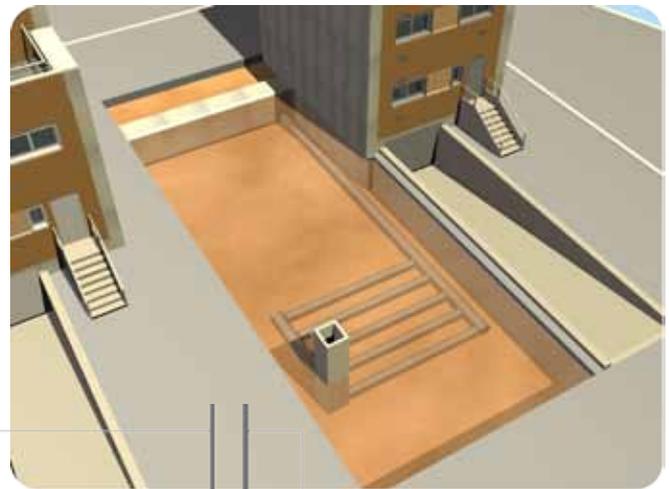
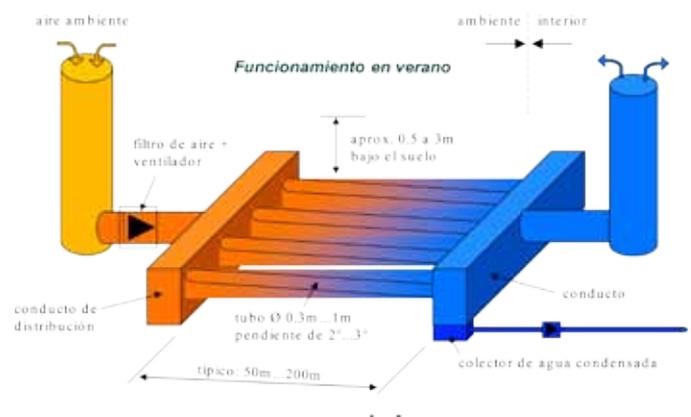


Imagen de Intercambiador



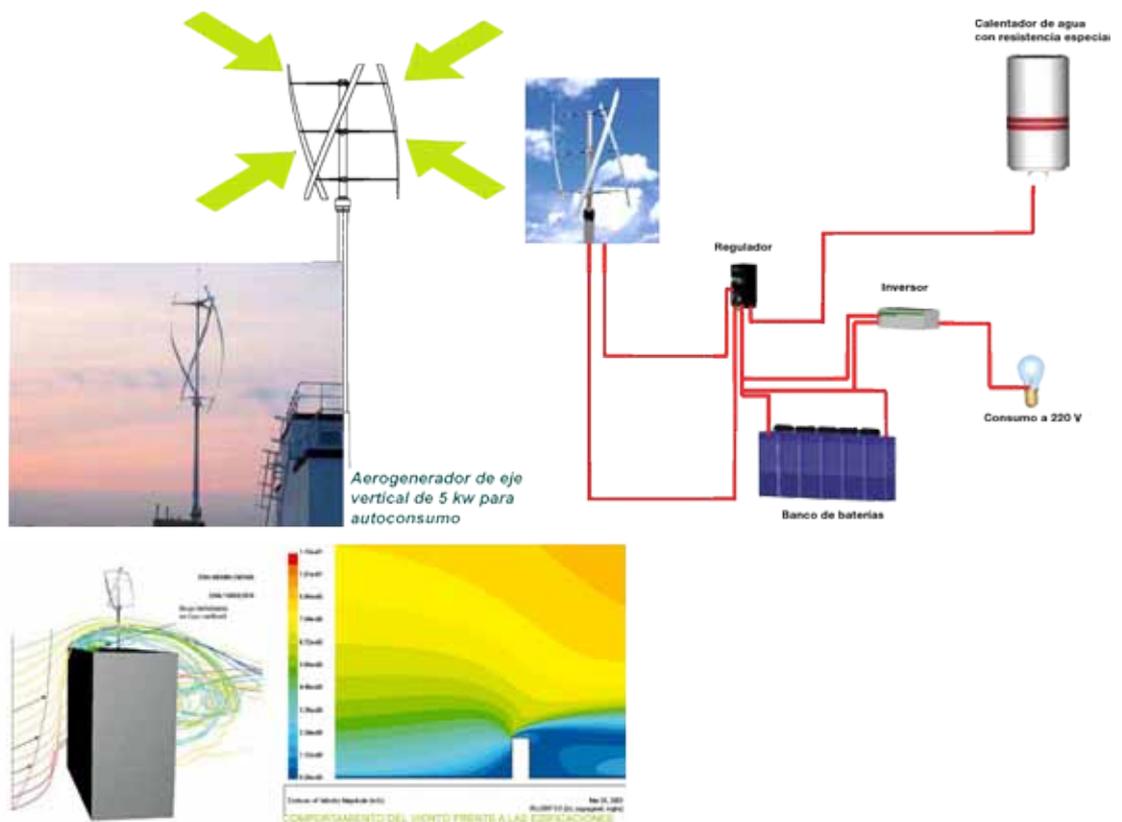
b. Aerogenerador

Se ha dispuesto en la cubierta del demostrador experimental de un aerogenerador de eje vertical de las siguientes características:

Aerogenerador de eje vertical (Vertical Axis Wind Tubines VAWT) de 5kW.

Objetivos y conclusiones:

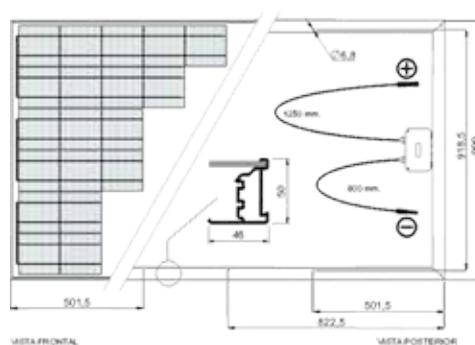
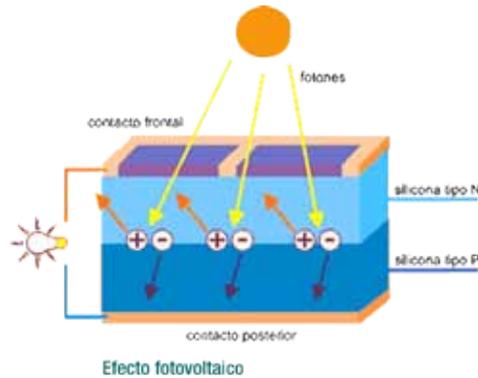
- El objetivo persigue ensayar el comportamiento de esta tecnología en un sistema aislado para alimentar las cargas internas de un demostrador
- Control externo de las condiciones exteriores. Energía cinética, presión atmosférica
- Potencia capaz de ser suministrada por la instalación
- Ruido y vibraciones generado por el equipo
- Comparar con otro sistema análogo pero alimentado mediante placas fotovoltaicas



c. Instalación de paneles fotovoltaicos

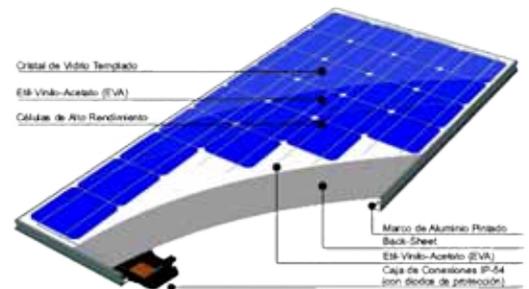
El funcionamiento básico del sistema consiste en inyectar a la red eléctrica de la vivienda toda la energía generada por el campo fotovoltaico mediante un inversor que transforma la corriente continua en alterna acoplándose a la red eléctrica a través de controles electrónicos internos del equipo.

Su instalación se prevé realizar en la cubierta del Laboratorio de Control de Calidad.



LIBACIÓN SOBRE CUBIERTA

Instalación fotovoltaica de 2,5 kw para autoconsumo



CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS	A-214P	A-222P
Potencia (W en prueba +3%)	214 W	222 W
Número de células en serie	60	60
Corriente Punto de Máxima Potencia (Imp)	7,28 A	7,44 A
Tensión Punto de Máxima Potencia (Vmp)	29,48 V	29,84 V
Corriente en Cortocircuito (Isc)	7,80 A	7,96 A
Tensión de Circuito Abierto (Voc)	37,00 V	37,30 V
Coefficiente de Temperatura de Isc (α)	2,30 mA/°C	2,30 mA/°C
Coefficiente de Temperatura de Voc (β)	-127,20 mV/°C	-127,20 mV/°C
Máxima Tensión del Sistema	700 V	700 V
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS		
Dimensiones (mm)	1645x990x50	1645x990x50
Peso (aprox.)	20,00 Kg.	20,00 Kg.

Especificaciones eléctricas medidas en STC: T=25°C, G=1000 W/m², A=1,017
NOTA: Los datos contenidos en esta documentación están sujetos a modificación sin previo aviso.

d. Geotermia

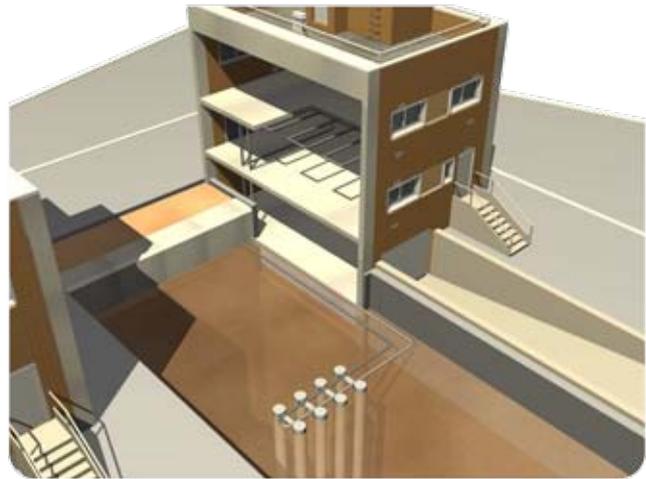
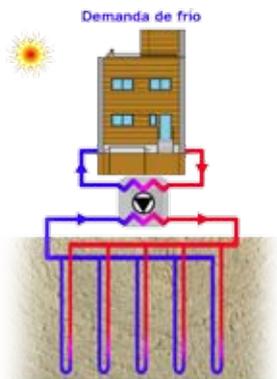
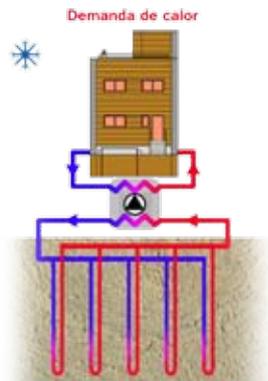
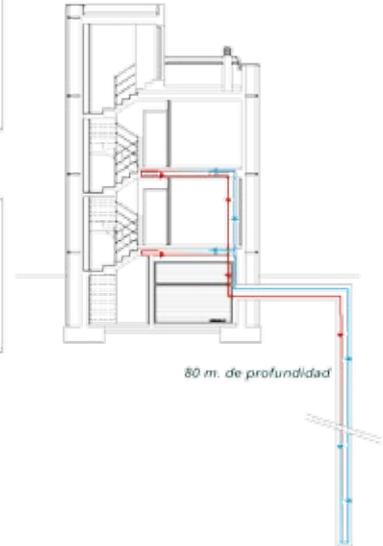
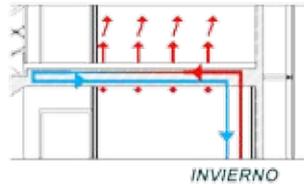
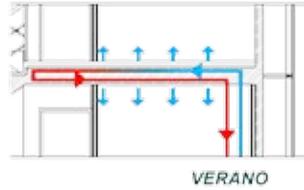
La energía geotérmica de baja temperatura basa su principio en que la tierra tiene una temperatura más estable que la del aire exterior. A profundidades mayores, menor fluctuación presenta la temperatura de la tierra. Para el aprovechamiento de esta energía es necesario disponer de un intercambiador que permita efectuar este intercambio (sonda geotérmica). Las sondas, están constituidas por una tubería plástica (generalmente polietileno) de alta resistencia y gran duración que se entierra debajo de la superficie del suelo hasta una cierta profundidad. El líquido (preferentemente agua glicolada) circula a través de la tubería en circuito cerrado, transportando el calor a la bomba de calor en invierno y al suelo en verano.

La bomba de calor geotérmica aprovecha el calor almacenado en el subsuelo o en aguas freáticas.

La bomba de calor geotérmica reversible proyectada permite también la producción de agua fría como caliente para alimentar los elementos emisores; fancoils, radiadores de baja temperatura, o forjado radiante/refrescante (En el caso del forjado radiante se contempla una cobertura máxima de 35 W/m² e impulsando a 19 °C para evitar condensaciones). La instalación podrá recibir el apoyo de la instalación solar.



Bomba Geotérmica Waterkotte DS 5014.3
potencia en calefacción: 13,5 kW



Las dos perforaciones geotérmicas de 80 metros de profundidad han sido ejecutadas con éxito en el mes de junio de 2010.

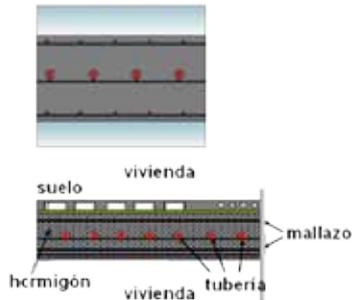
e. Losa de inercia térmica

Se ha proyectado un sistema de forjado radiante, que proveerá de calefacción en invierno y refrescará el ambiente en verano. En condiciones de invierno la temperatura de la zona pisable no superará en ningún caso los 29 °C para evitar situaciones de desconfort y asimetría de radiación, siendo la temperatura de impulsión 40°C y la de retorno 30°C. En condiciones de verano se ha optado por reducir el aporte de potencia aumentando la temperatura del agua circulante por los tubos hasta mantener un salto de 16/21 °C, evitando así riesgos de condensaciones.

La pretensión del sistema consiste en integrar una tubería de polietileno reticulado en el interior de un forjado, de manera que podamos emplear los anteriores como almacenes de energía que mejoren el comportamiento energético de la envolvente del edificio.



Thermo Active Building Systems



f. Sistema de control de las instalaciones. Control doméstico.

Las instalaciones existentes en los demostradores serán controladas y administradas por un Sistema Técnico de Administración Centralizado, consistente en:

- Centro de control.
- Controladores distribuidos.

g. Instalación de la máquina de absorción

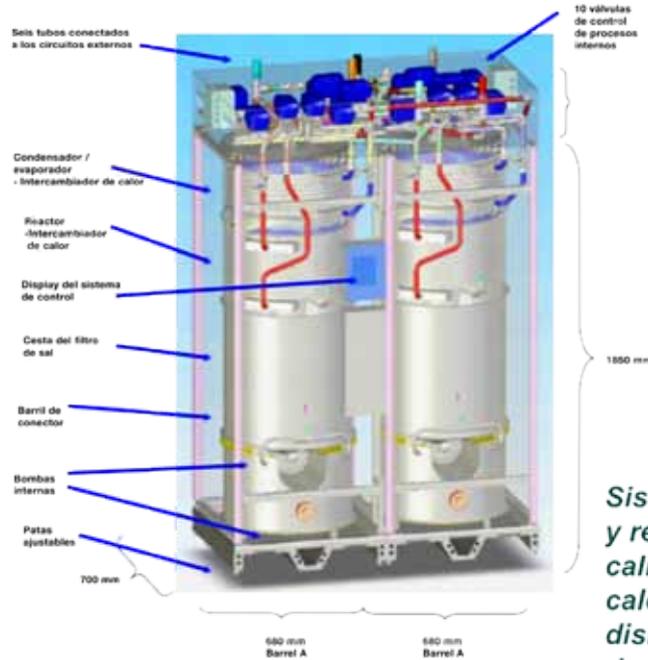
Se ha dejado previsto en el interior de la campa de instalaciones un espacio de reserva para una máquina de absorción para dar suministro de frío a un colector de frío encargado de conectar con unos equipos terminales en el interior de los demostradores.

Una máquina de absorción es un equipo capaz de producir una demanda de frío para uno de los demostradores, no precisa que su funcionamiento se realice mediante un compresor, sino mediante proceso químico, precisando un foco caliente.

El sistema propuesto para la producción de agua fría es un sistema mediante una máquina de absorción con una instalación solar apoyada con caldera de biomasa en serie y torre de refrigeración. La máquina de absorción trabajará produciendo agua refrigerada a 7°C/12,5°C. El agua refrigerada se empleará para alimentar a los distintos elementos emisores y el exceso de calor se disipará a través de la torre de refrigeración. Para el funcionamiento de la máquina de absorción se requiere agua caliente en condiciones de impulsión y retorno 88°C/83°C. Para la producción de dicho agua se contempla una instalación solar de tubos de vacío, que poseen mayor rendimiento a altas temperaturas que los captadores planos convencionales.

Este aporte de calor se puede realizar si fuera necesario, por una caldera de biomasa.
Se deberá contar con una torre de enfriamiento o penetraciones geotérmicas para condensar el agua de la máquina.

- temperatura de salida de refrigeración
- Temperatura de entrada de agua a la torre de refrigeración



Sistema que permite calefactar y refrigerar utilizando un foco caliente (captadores solares y caldera de biomasa) y un disipador de calor para descarga / carga (torre de refrigeración)

h. Caldera de biomasa

Para la instalación de la caldera se dispone de una campa donde se albergará el citado equipo y que se encuentra contigua a los dos demostradores experimentales.

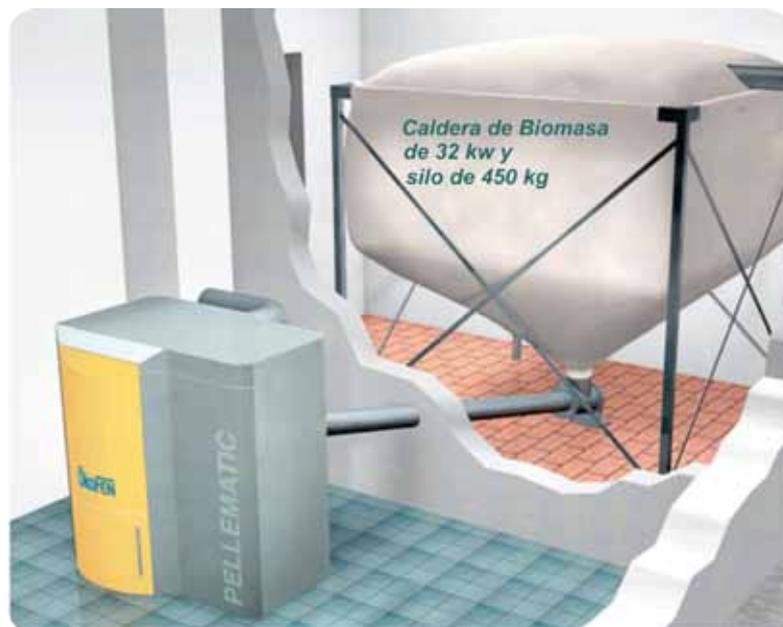
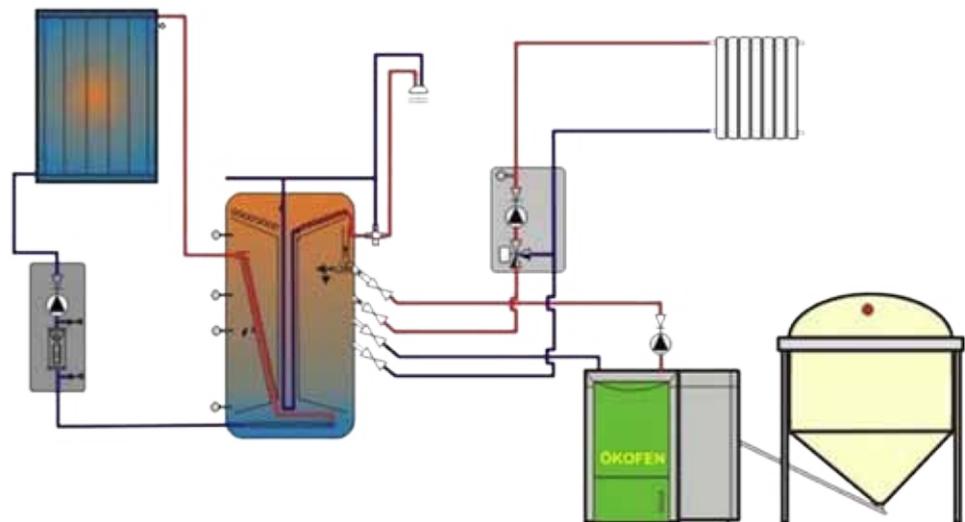
El silo, se ubicará en el patio inglés de la campa de instalaciones. El transporte de los pellets desde el silo a la caldera se efectuará mediante un tornillo.

Las características del equipo son las siguientes:

Potencia nominal: 30 kW (con 8-10% de contenido de agua)

Rango de potencias: 8,4 – 30 kW

Presión máxima de operación: 3,5 bar





JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Fomento
Dirección General de Vivienda
y Arquitectura

Contacto:
Avda. de las Comunidades s/n.
06800 Mérida (Badajoz) España
T. (+34) 924 332 020 F. (+34) 924 332 383
info@proyectoedea.com

Socios

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Fomento



GOP OFICINA DE PROYECTOS S.A.
Arquitectura y Urbanismo



Colaboradores



Empresas colaboradoras



Colegios profesionales



Colegio Oficial
de
Ingenieros Industriales de Extremadura



CONSEJO DE
COLEGIOS PROFESIONALES
DE APAREJADORES,
ARQUITECTOS TÉCNICOS
E INGENIEROS DE EDIFICACIÓN
DE EXTREMADURA





Socios:

JUNTA DE EXTREMADURA
Consejería de Fomento

