

III JORNADAS SOBRE REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS

18 y 19 de diciembre de 2012, Bilbao



HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS. REHABILITACIÓN EN EL ESPACIO SUDOE
FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFÍCIOS. REABILITAÇÃO NO ESPAÇO SUDOE
OUTILS D'ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE DES BÂTIMENTS. RÉHABILITATION AU SEIN DE L'ESPACE SUDOE

Alejandro García
alejandro.garcia@aidico.es

Coordinador Proyecto E4R
Responsable Área de Construcción Sostenible. AIDICO

PROYECTO E4R

El Proyecto E4R es un proyecto que se inició en el año 2011 y finaliza en junio de 2013, siendo financiado por el programa europeo Interreg SUDOE.

El principal objetivo del proyecto E4R es **impulsar y promover la rehabilitación energética de edificios existentes** en el espacio SUDOE por medio de la realización de herramientas prácticas que ayuden a establecer criterios eficientes tanto energética como económicamente, así como para **proporcionar un entorno común que una a todos los agentes intervinientes en el sector** como; la Administración Pública, los proyectistas, fabricantes de productos, constructores, instaladores, promotores e incluso los usuarios finales de los edificios.

ORGANISMO PROMOTOR – SUBVENCIÓN FEDER

- **Interreg IV B - SUDOE** es un programa de Cooperación Territorial del Espacio Sudoeste Europeo (SUDOE) que apoya el desarrollo regional a través de la cofinanciación de proyectos transnacionales por medio del FEDER (Fondo Europeo de Desarrollo Regional).
- Va dirigido a **regiones del sudoeste europeo** desarrollando una estrategia que **valorice sus fortalezas y corrija sus debilidades**, así como consolidar el Sudoeste europeo como un Espacio de cooperación territorial en los ámbitos de la competitividad y la innovación, el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la ordenación espacial, que contribuya a asegurar una integración armoniosa y equilibrada de sus regiones, dentro de los objetivos de cohesión económica y social de la UE.



SUDOE

Programa de Cooperación Territorial
Programme de Coopération Territoriale
Programa de Cooperação Territorial
Territorial Cooperation Programme

Interreg IV B
www.interreg-sudoe.eu

www.interreg-sudoe.eu

The banner features the SUDOE logo in large white letters on an orange background. Below it, the program name is written in four languages. On the left, the Interreg IV B logo and website are shown. In the center, there are four icons: a purple Wi-Fi symbol, a green circular arrow, a red square with a white arrow, and a blue icon of people. On the right, a blue map of the Sudoeste Europeo region is displayed with the website URL below it.

SOCIOS DEL PROYECTO



AIDICO. Instituto Tecnológico de la Construcción. Valencia (España).

Entidad privada sin ánimo de lucro cuya finalidad es optimizar la capacidad de innovación, calidad, seguridad, eficiencia y sostenibilidad de las empresas para potenciar su competitividad en mercados nacionales e internacionales.

www.aidico.es



ITG. Instituto Tecnológico de Galicia. A Coruña (España)

Fundación privada y sin ánimo de lucro cuyo objetivo es mejorar la capacidad competitiva de las empresas, organizaciones y profesionales a través de la investigación y prestación de servicios en el ámbito de la I+D+i, las nuevas tecnologías, la sostenibilidad y la eficiencia energética.

www.itg.es



INEGI. Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial. Porto (Portugal)

Institución de enlace entre la Universidad y la Industria focalizada en la realización de actividades de Innovación y Transferencia de Tecnología, Consultoría y Prestación de Servicios en las áreas de diseño y proyecto, materiales, producción, energía, mantenimiento, administración industrial y medio ambiente.

www.inegi.up.pt

GOBIERNO DE EXTREMADURA

Consejería de Fomento, Vivienda,
Ordenación del Territorio y Turismo

Gobierno de Extremadura. Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo. Extremadura (España)

La Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo, perteneciente al Gobierno Autónomo de Extremadura, con competencias en vivienda, entre otras, ha apostado por la investigación y el desarrollo tecnológico en las viviendas sociales de Extremadura, desde la perspectiva de la eficiencia energética. Lidera proyectos europeos como Edea, Edea Renov y participa en los proyectos eSESH, EnEf, MeeFS y E4R.

www.juntaex.es



EIGSI. École d'Ingénieurs généralistes. La Rochelle (Francia)

Escuela Universitaria de Ingenieros que comparte la actividad formativa y de enseñanza con la de investigación en el ámbito del transporte y del medioambiente. Cuenta además con una entidad en Casablanca (Marruecos).

www.eigsi.fr

ANTECEDENTES – problema

Los edificios existentes son **grandes consumidores de energía**, lo que deriva a una excesiva generación de CO₂ y de otros gases de efecto invernadero.

Estos edificios **no suelen ofrecer óptimas condiciones internas de confort.**

Se estima que los edificios construidos durante el siglo XX **consumen entre 1,6 y 2,4 veces más** que los que se construyen actualmente. Esta circunstancia junto a que estos edificios corresponden prácticamente al **90% del parque edificatorio actual**, hace que la intervención en materia energética en este sector sea un elemento clave para **cumplir las políticas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.**

ANTECEDENTES - ¿por qué rehabilitar?

Se estima que cualquier edificio de más de 20 años podría conseguir un ahorro del 50 % de energía consumida en climatización, por medio de la aplicación de estrategias de ahorro energético.

La aplicación de determinadas estrategias de ahorro energético lleva implícito la mejora del confort en el interior de los edificios.

Existen líneas de subvención que fomentan la rehabilitación energética.

Los recursos no solo energéticos sino también ambientales y económicos que conlleva construir un edificio de nueva planta son muy superiores a los necesarios para rehabilitar.

Evitar el crecimiento desmedido de las ciudades, reduciendo la ocupación de suelo no construido, reducción además la huella ecológica.

ANTECEDENTES - dificultades

Por la situación actual es un “sector en auge” y de poca tradición en nuestras regiones, lo que hace que existan “intrusos” poco especializados.

Actualmente es difícil cuantificar la mejora energética que supone realizar una rehabilitación. Debido a esto:

- No siempre se escoge la más eficiente
- No siempre se escoge la más rentable

Dificultad por parte de arquitectos e ingenieros de realizar un estudio preliminar y una estimación real de ahorro energético y dar una respuesta eficaz a sus clientes

Los usuarios de los edificios no son conocedores del potencial de ahorro energético que tienen los edificios donde viven o trabajan y que además puede suponer un ahorro económico

A QUIÉN VA DIRIGIDO EL PROYECTO



Administración Pública

- Herramienta que le permita priorizar la concesión de ayudas, primando las más eficientes energética y económicamente
- Análisis integral de barrios para dirigir actuaciones estratégicas

Proyektista

- Acceso a bases de datos de estrategias de rehabilitación
- Análisis energético de edificios
- Intercambio de experiencias, mantenerse actualizados



Constructor / promotor / fabricante

- Espacio para dar visibilidad a sus productos y servicios
- Información sobre novedades en el sector de la rehabilitación
- Detección de clientes potenciales

Usuario de edificio

- Conocer situación energética de su edificio.
- Estimación del ahorro energético y económico.
- Concienciación sobre potencial de ahorro.



PRINCIPALES RESULTADOS DEL PROYECTO

Se pretende que los resultados del proyecto sean eminentemente **prácticos** y que puedan ser **utilizados por cualquier profesional o usuario final** interesado en reducir el consumo energético del edificio

Los principales resultados del proyecto son:

- Desarrollo de un Portal Web específico de rehabilitación energética
- Aplicación Web de evaluación tanto energética como económica
- Organización de actividades de difusión y promoción de la Rehabilitación energética de edificios

PORTAL WEB

PORTAL WEB

El objetivo del Portal Web E4R es **dotar de un espacio en el que los diferentes agentes del sector de la rehabilitación energética puedan interactuar entre ellos y encontrar información sobre rehabilitación energética de edificios.**

Además, a través de este Portal Web, **se pretende concienciar al ciudadano de la importancia de la rehabilitación energética, ya que normalmente serán los demandantes de la rehabilitación energética.**

The screenshot displays the E4R website interface. At the top, there is a navigation bar with the E4R logo and the text 'HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS REHABILITACIÓN EN EL ESPACIO SUDOE'. Below this is a search bar and a 'registro' button. The main header features a large banner with the text 'Sed ut perspiciatis unde omnis.' and a navigation menu with categories: PROPIETARIOS, PROYECTISTAS, EMPRESAS, and Organismos PÚBLICOS. The main content area is divided into several sections: 'Actividad', 'Noticias' (with a featured article about 'Nemo enim ipsam voluptatem...'), 'Eventos' (with a calendar for July 2012), 'Subvenciones, concursos, licitaciones' (with a list of subventions), and 'Nube de tags' (with a word cloud). At the bottom, there is a footer with a grid of links for 'Home', 'Artículos', 'Multimedia', and 'Material técnico'.

PORTAL WEB

Portal Web recoge información relativa a la **rehabilitación energética** , y estructura los contenidos en diferentes categorías:

- Actualidad, noticias, eventos
- Legislación y normativa
- Subvenciones y ayudas
- Casos prácticos
- Guías
- Productos
- Empresas
- Foros
- ...

The screenshot shows the E4R website interface. At the top, there is a navigation bar with the E4R logo and the text 'HERRAMIENTAS DE EVALUACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS REHABILITACIÓN EN EL ESPACIO SUDOE'. Below this is a large banner with the text 'Sed ut perspiciatis unde omnis.' and a navigation menu with categories: PROPIETARIOS, PROYECTISTAS, EMPRESAS, and Organismos PÚBLICOS. The main content area is divided into sections: 'Actividad', 'Noticias' (with a featured article about 'Nemo enim ipsam voluptatem...'), 'Eventos' (with a calendar for July 2012), 'Subvenciones, concursos, licitaciones' (with a list of subventions), and 'Nube de tags' (with a word cloud). At the bottom, there is a footer with a grid of links for 'Home', 'Artículos', 'Multimedia', and 'Material técnico'.

PORTAL WEB

quam est, qui dolorem ipsum quia dolor sit amet, consectetur, adipisci velit, sed quia non numquam eius modi tempora incidunt ut labore et dolore magnam aliquam quaerat voluptatem.

1 2 3 4 5



PROPIETARIOS

PROYECTISTAS

EMPRESAS

Organismos
PÚBLICOS

E4R

acceso a la aplicación

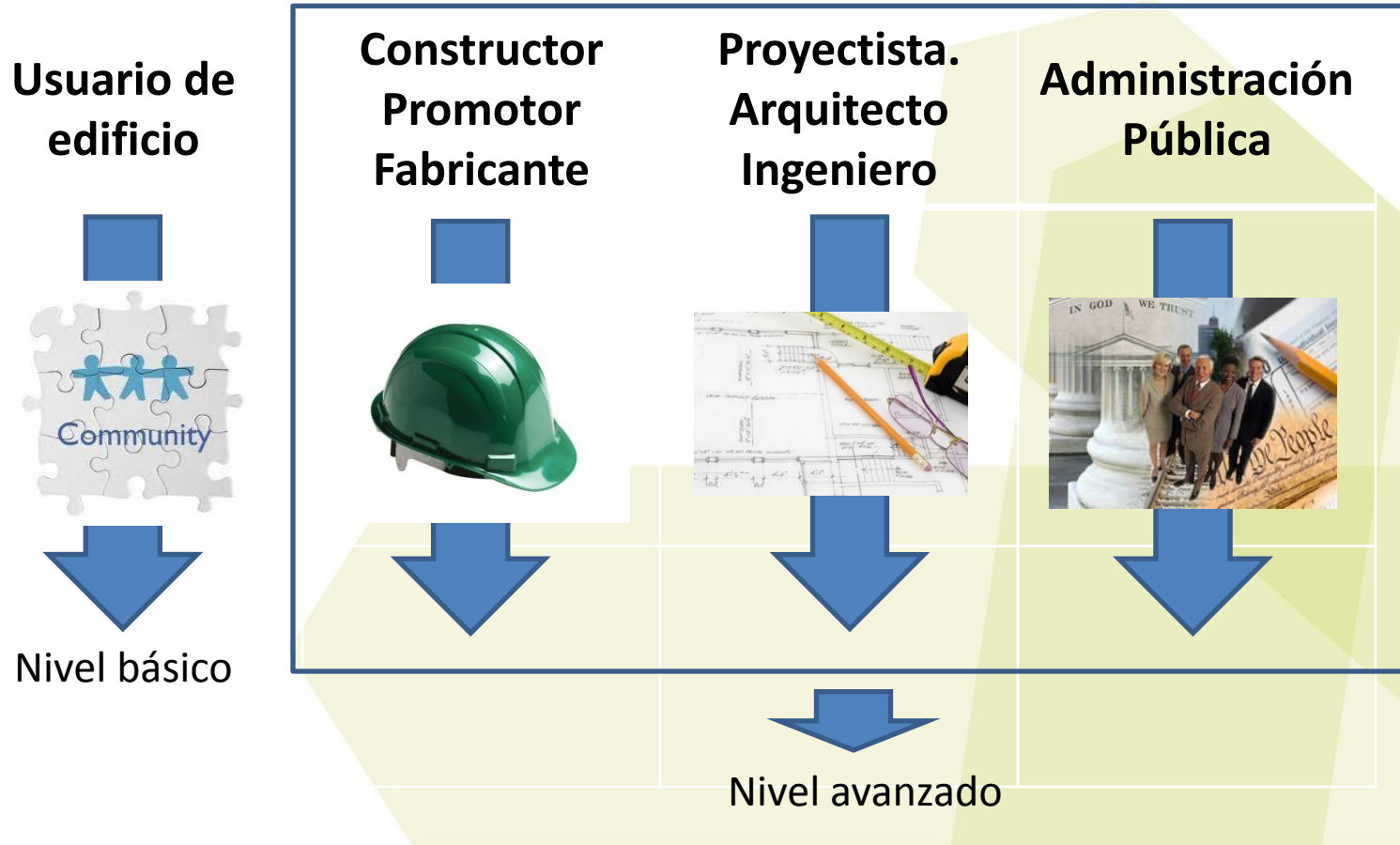
- Los contenidos se muestran según las necesidades e intereses de cada usuario
- Punto de encuentro entre los diferentes agentes del sector → Foros, redes sociales → Intercambio de experiencias y foros de debate específicos de rehabilitación energética
- Espacio para que las empresas ofrezcan sus servicios e introduzcan las características de sus productos → Conexión con E4Rsim

APLICACIÓN WEB E4RSim

E4RSim – Especificaciones iniciales

- Se adapte a los distintos niveles de usuarios
- Uso rápido y sencillo.
 - Reducción de la entrada de datos directa por el usuario
 - Desarrollo de bases de datos
- Fiabilidad de los resultados
- Obtención de resultados prácticos
- Aplicación Web - Concepto Cloud Computing

E4RSim – Niveles de usuario



E4RSim – Especificaciones usabilidad

Objetivo: Facilitar al usuario el manejo de la aplicación

E4RSim se basa en la usabilidad y fiabilidad de los resultados.

- Por un lado, el análisis desarrollado en el proyecto y los Servicios Web minimizará los datos de entrada que facilitarán su uso.
- Por otra parte, después de analizar varios motores de cálculo, **EnergyPlus** ha sido elegido debido a su credibilidad internacional, entorno de desarrollo de software, velocidad de simulación y su posibilidad de ejecución en un Servidor Web.



E4RSim – Creación de base de datos

DESARROLLO DE BASES DE DATOS

- **Tipologías edificatorias**
- **Tipologías constructivas** de fachadas, cubiertas, medianeras, cerramientos en contacto con el terreno y huecos.
- Tipos de **instalaciones**; agua caliente sanitaria, calefacción, refrigeración e iluminación.
- **Técnicas de rehabilitación energética**, tanto pasivas como activas.

E4RSim utiliza esta base de datos para orientar al usuario sobre las características constructivas e instalaciones más comunes según su localización y año de construcción del edificio

E4RSim – Creación de base de datos

F.HS.9	Hoja simple revestimiento continuo	1950-1959		
Descripción	Fachada de una sola hoja de pared de obra de fáb. hormigón aligerado perforado, de 20 cm de espesor exterior continuo, con junta de mortero de cemento interior de quarnecido y enlucido de yeso.			
Imagen				
Tipo de cerramiento	Fachada			
Material (de ext a int)	e (m)	λ (W/mK)	R_t (m ² K/W)	ρ (kg/m ³)
Mortero de cemento	0,02	1,8	0,01	2000
Bloque de hormigón de áridos ligeros perforado	0,2	0,263	0,76	1220
Enlucido de yeso	0,015	0,57	0,03	1000
Características del cerramiento				
Espesor total (m)				
U (W/m ² K)				
fRsi				
Desfase (h)				
Coef amortiguamiento				

CP.SA.T.V.SF	Cubierta plana, sin aislante, transitable, ventilada, con solado fijo	< 1949		
Descripción	Cubierta plana convencional, transitable, con cámara de aire. A las cerámicas unidas mediante mortero de cemento y apoyadas sobre tabiques de ladrillo hueco se les añaden palomeros para formar una cámara de aire ligeramente ventilada. Los tabiquillos apoyan sobre el soporte resistente que está forjado unidireccional con elementos de entrevigado cerámico, enlucido exterior y acabado de yeso.			
Imagen				
Tipo de cerramiento	Cubierta			
Material (de ext a int)	e (m)	λ (W/mK)	R_t (m ² K/W)	ρ (kg/m ³)
Pavimento baldosa cerámica	0,015	1,000	0,015	2000
Capa de mortero	0,040	1,800	0,022	2100
Lamina impermeabilización: Membrana con lámina PVC	0,002	0,170	0,012	1390
Tablero cerámico apoyado sobre tabiques de ladrillo hueco sencillo de gran formato	0,040	0,220	0,180	670
Cámara de aire horizontal ligeramente ventilada	0,100		0,100	
Forjado unidireccional con piezas de entrevigado cerámicas	0,250	1,120	0,280	1220
Enlucido de yeso	0,015	0,570	0,026	1000
Material 8				
Material 9				
Características del cerramiento				
Espesor total (m)				
U (W/m ² K)				
fRsi				
Desfase (h)				
Coef amortiguamiento				

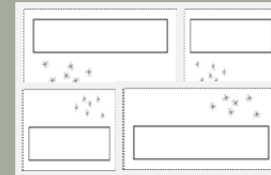
TIPOLOGÍA DE BLOQUE AISLADO

Descripción:

Consideramos bloque a aquel en el que predomina la longitud horizontal sobre cualquier otra longitud y es contenedor de muchas viviendas, en una construcción de varias plantas.

Se trata de una edificación aislada que, al igual que la anterior, posee un contorno libre de contacto físico con otras edificaciones. El acceso al bloque de viviendas puede ser puntual o por corredor. En ambos casos las viviendas presentan doble orientación, en el caso de acceso puntual, ambas orientaciones serían fachadas sin mayor condicionante que el climático, y en el caso de acceso por corredor una de las fachadas vendrá condicionada por el propio corredor de circulación.

Imagen:



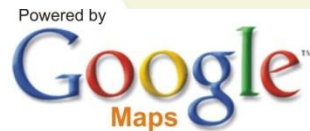
Destacados energéticamente:

- *Posibilidad de auto-orientar los bloques y las viviendas a las mejores orientaciones.
- *Las formas alargadas se adaptan muy bien a cualquier región climática, con la particularidad, según Víctor Olgyay, de que la forma óptima es aquella que orienta las fachadas en la dirección norte-sur.
- *Monotonía
- *Mal diseño de los bloques al no considerar el recorrido del sol a la hora de proyectar fachadas diferenciadas.
- *Zonas de sol y sombra muy diferenciadas a las que se le debe asignar usos adecuados.
- *Edificio exento. Pérdida de calor : 100%

E4RSim – Servicios WEB

Para la obtención de información del edificio E4RSim hace uso de los siguientes servicios Web:

- Dirección General del Catastro
- Google Maps
- Google Earth
- Bing



E4RSim – Servicios WEB. Tratamiento de datos de Catastro

Geometría

- Del edificio objeto:
 - Localización
 - Año de construcción
 - Uso principal del edificio
 - Número de plantas
 - Identificación de elementos constructivos (fachadas, medianeras, patios, cubiertas, etc.)
 - Geometría y orientación

- De lo edificios próximos
 - Número de plantas
 - Geometría y orientación



E4RSim – Archivos climáticos

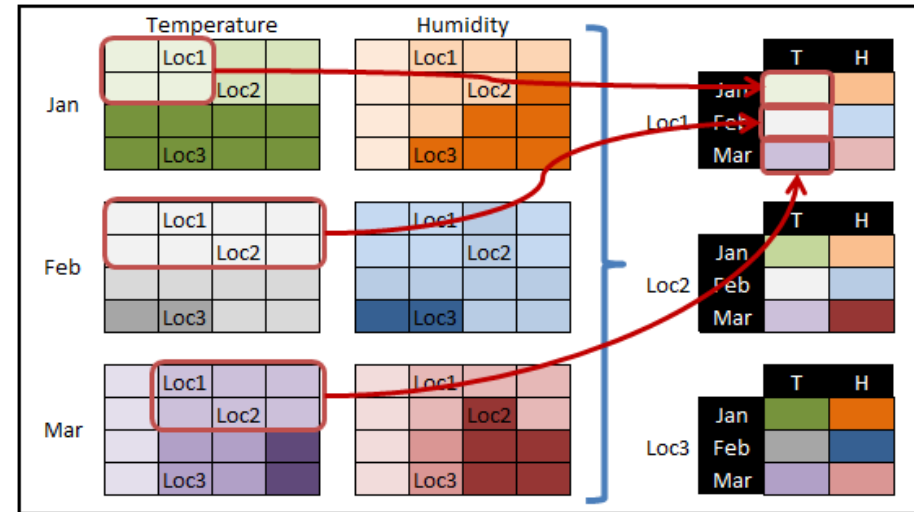
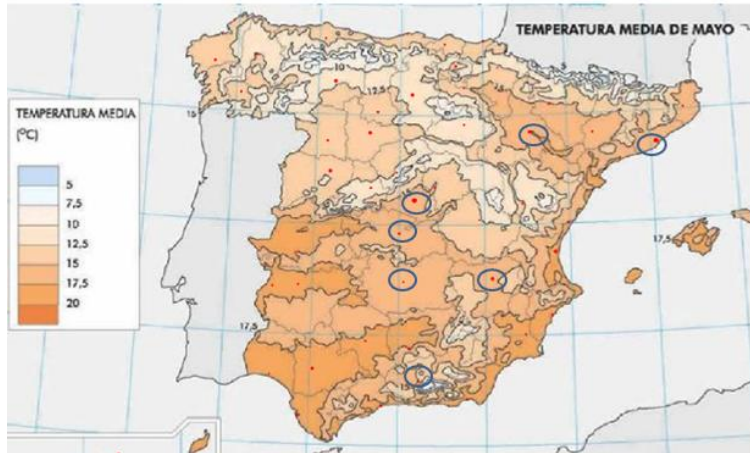
Selección de archivos climáticos

- Archivos climatológicos obtenidos por estaciones meteorológicas.
- Archivos climatológicos proporcionamos por la normativa vigente
- Metodología E4R.
 - A través de mapas climatológicos se crea una base de datos.
 - E4RSim genera dinámicamente archivos climatológicos según coordenadas geográficas



E4RSim – Archivos climáticos. Metodología E4R

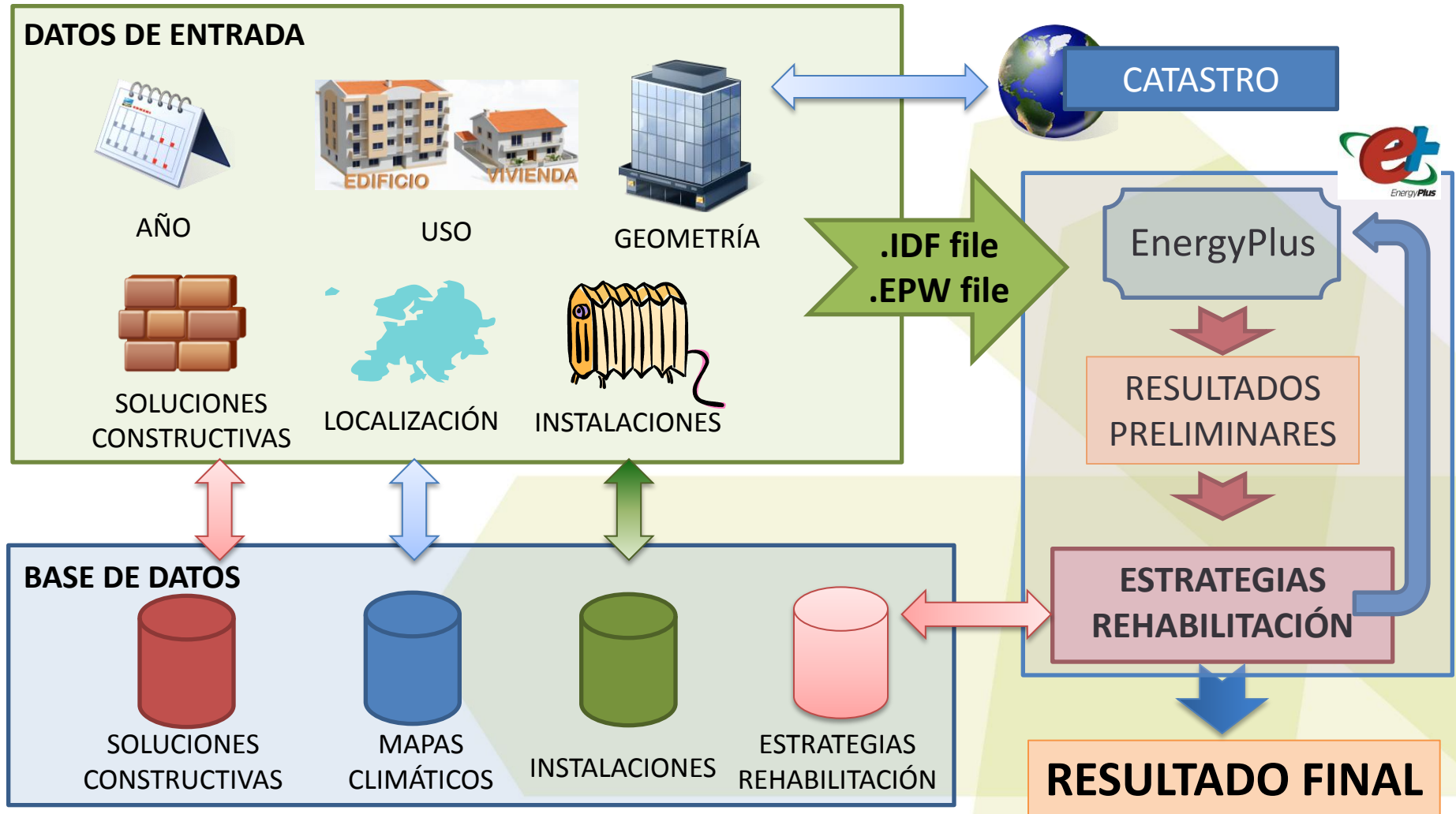
Mapas de temperatura, humedad y radiación



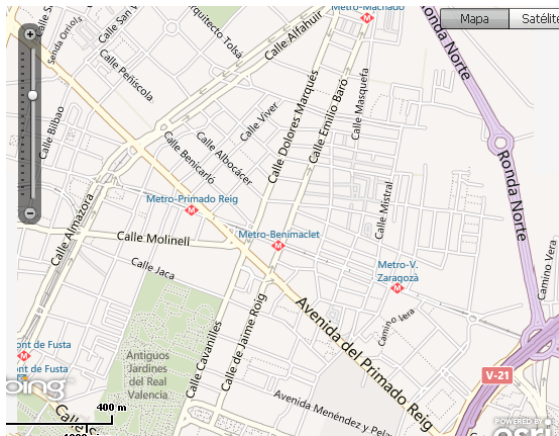
Month	Day	Hour	Zaragoza	Barcelona	Madrid	...	T_My_6
5	1	1	12.0	8.7	10.4	...	10.2
5	1	2	11.7	8.3	10.6	...	10
5	1	3	11.1	8.9	10	...	9.9
5	1	4	11.1	9.4	8.9	...	9.7
5	1	5	10.6	10	8.3	...	9.6
5	1	6	10.6	10.6	7.2	...	9.5

Archivo climático generado
dinámicamente
.EPW

E4RSim – ESQUEMA BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO



E4Rsim –FUNCIONAMIENTO

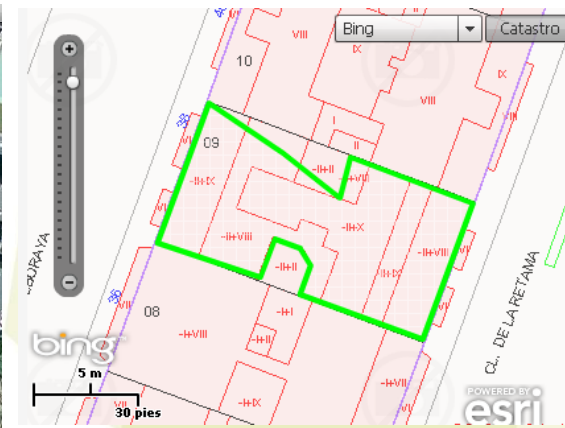
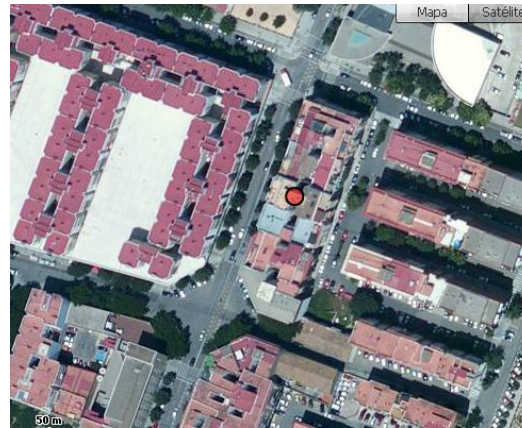


Selección en mapa web la ubicación del edificio a evaluar.

E4Rsim devuelve:

- | | | |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Localización / posicionamiento • Año de construcción • Uso principal del edificio • Número de plantas | | <ul style="list-style-type: none"> • Datos de fachada • Datos de cubierta • Datos de huecos • Datos de instalaciones |
|--|--|--|

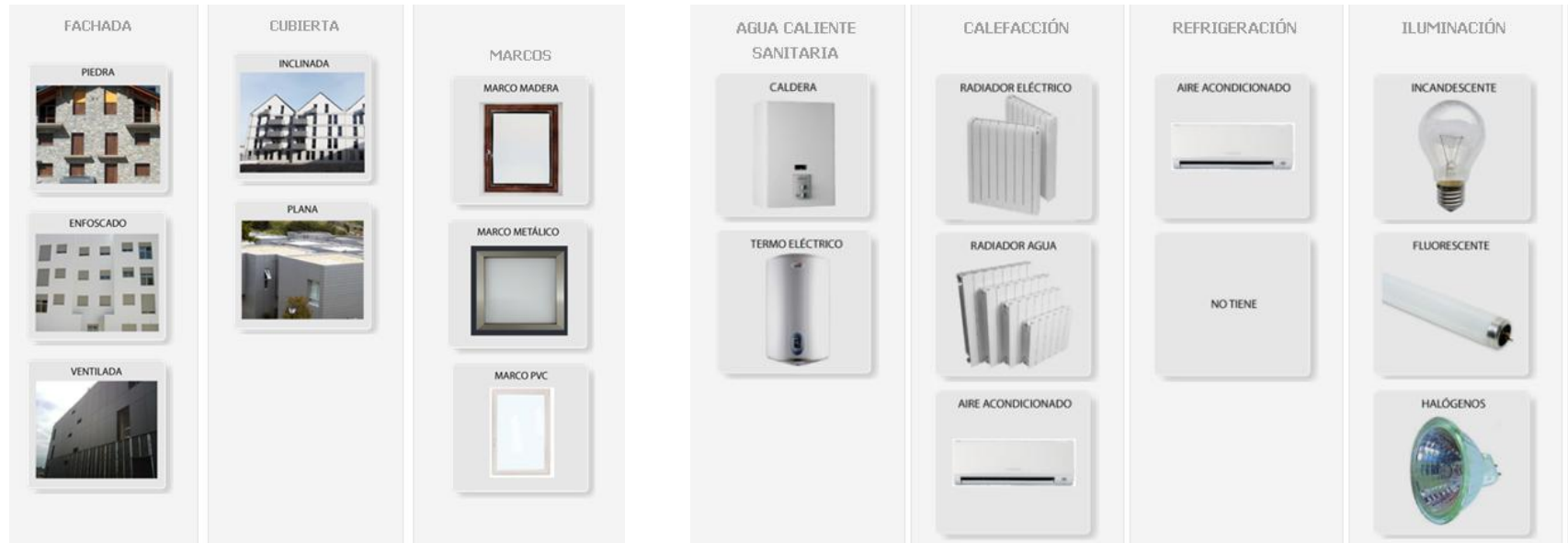
E4RSim –FUNCIONAMIENTO



Si no existe información geométrica del catastro, se debe introducir ésta:

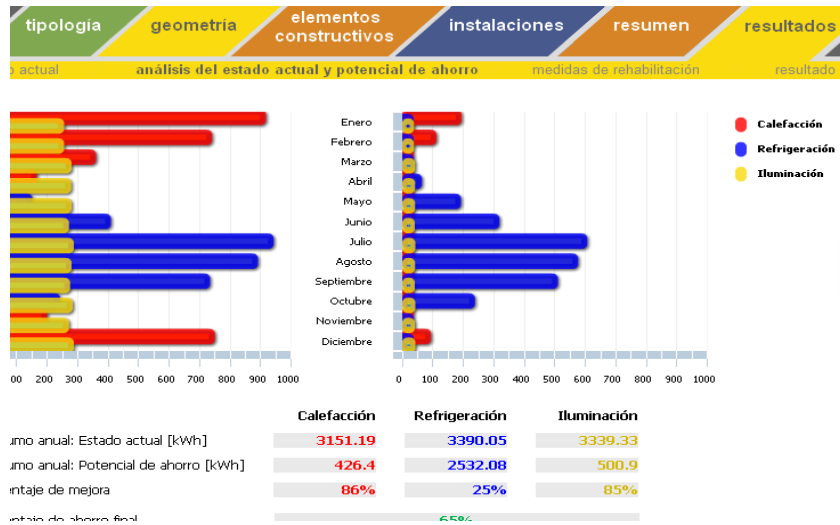
- Dibujar/calcar el contorno del edificio a simular, sobre plano de catastro.
- Introducir la geometría de los edificios adyacentes y que les pueda dar sombra.
- Introducción del número de plantas

E4Rsim –FUNCIONAMIENTO



- E4Rsim sugerirá diferentes soluciones constructivas y de instalaciones según el uso del edificio, situación y año de construcción.
- Además se podrán seleccionar otras soluciones constructivas de la base de datos generada en el proyecto E4R.
- Esta base de datos se completará con los productos que introduzcan las empresas en el Portal Web.

E4RSim –FUNCIONAMIENTO



Obtención de resultados mensuales de consumo de las instalaciones térmicas del edificio.

→ A partir de estos resultados y según tipo de usuario podrá acceder a la edición avanzada, que permitirá acercarse más a la realidad del edificio.

→ Una vez conocido la situación actual del edificio y su potencial de ahorro energético, se podrán introducir estrategias de rehabilitación energética cuantificando así el ahorro obtenido.

VIDEO E4RSim

E4RSim – Conclusiones

Dentro del proyecto europeo E4R, se ha desarrollado E4RSim para cuantificar los ahorros potenciales de energía de los edificios existentes en el suroeste de Europa. Se trata de una herramienta **amigable y sencilla** que busca ser utilizada tanto por los técnicos como por los propietarios y así mostrar resultados que permitan fomentar la rehabilitación energética.

E4RSim utiliza la información de **bases de datos** (soluciones constructivas, instalaciones y estrategias de adaptación) y **Servicios Web** para simplificar la entrada de datos. Además, se ha creado un método dinámico para aproximarse a las condiciones climáticas de cada lugar.

Se han estudiado diferentes motores de cálculo, escogiendo para E4RSim **EnergyPlus**, por su reconocida **credibilidad internacional**, velocidad de simulación y se puede ejecutar desde un Servidor Web

Proyecto E4R – Conclusión

Es necesaria una labor de concienciación sobre edificios eficientes igual que se hace habitualmente en otros sectores: automóviles, electrodomésticos, iluminación, etc.

La realización de acciones de difusión debe salir del ámbito profesional y acercarse al usuario final, al ciudadano.



MUCHAS GRACIAS

Sigue el Proyecto E4R en:

www.e4rproject.eu

Para cualquier duda, comentario o sugerencia:

info@e4rproject.eu

Alejandro García
alejandro.garcia@aidico.es