

Creación de Mapas Climatológicos para la Implementación en el proyecto E4r



INDICE

1	Introducción y Justificación	3
1.1	Proyecto E4R	4
1.1.1	E4r Objetivos	5
1.1.2	Paternariado	6
1.2	Definición del marco del proyecto acciones	6
1.2.1	Crear escenarios	6
1.2.2	Clasificar Técnicas Actuales	6
1.2.3	Legislación y Normativa de Aplicación	7
1.3	Evaluación Energética de Escenarios	7
1.4	Motor de Cálculo	7
1.5	Aplicación Web	8
2	Objetivos.	9
3	Desarrollo.	10
3.1	Zonificación Climática del Espacio SUDOE	10
3.2	Mapas de referencia utilizados.	10
3.3	Creación de los Mapa con gvSIG	12
3.4	Metodología para la Generación de Archivos Climatológicos de Datos España..	19
3.5	Registros Climáticos	20
3.6	Generación de Ficheros Climáticos para la Validación de la Metodología	21
4	Comprobación de Resultados Obtenidos y Conclusiones.	24
5	Bibliografía.	24
	Anexos	25
1.	Imágenes de Mapas Climatológicos.	26
2.	Programas de Simulación.	35
2.1	AhorratuEnergía Aplicación Web	35
2.2	Casa Mais Aplicación Web	38
2.3	BuildingSim Aplicación Web	42
2.4	ZEBO Programa Informático	45
2.5	eQuest Programa Informático	47
2.6	TRNSYS Programa Informático	48
2.7	HAP Programa Informático	52
2.8	Energy Plus y Design Builder Programa Informático	54
2.9	CoDyBa Programa Informático	55
2.10	Pléyades + COMFIE	57

1. INTRODUCCION Y JUSTIFICACIÓN

Con el actual ritmo de crecimiento demográfico mundial, según la ONU, se prevé que para el año 2050 la población mundial pueda llegar a los 9.191 millones de habitantes, con el consiguiente incremento de utilización de los recursos naturales, que ya, con el ritmo actual de explotación se está produciendo una clara disminución del potencial de los mismos. Fenómenos como el cambio climático, la acentuación del deterioro de la capa de ozono, la aparición de la lluvia ácida, la deforestación o la pérdida de biodiversidad, están acusadas por las actividades económicas que tienen lugar actualmente.

Es un error habitual atribuir exclusivamente a la industria y a los sistemas de transporte, especialmente el automóvil, el origen principal de la contaminación. El entorno construido, donde pasamos más del 90% de nuestra vida, es en gran medida culpable de dicha contaminación.

Los edificios consumen entre el 20 y el 50% de los recursos físicos en su entorno. Dentro de las actividades industriales la actividad constructora es la mayor consumidora, junto con la industria asociada, de recursos naturales como pueden ser madera, minerales, agua y energía. Asimismo, los edificios, una vez construidos, continúan siendo una causa directa de contaminación por las emisiones que se producen en los mismos o el impacto sobre el territorio, creando un ambiente físico alienante, y una fuente indirecta por el consumo de energía y agua necesarias para su funcionamiento. Representando el consumo de energía en una vivienda como se ve en la figura 1.

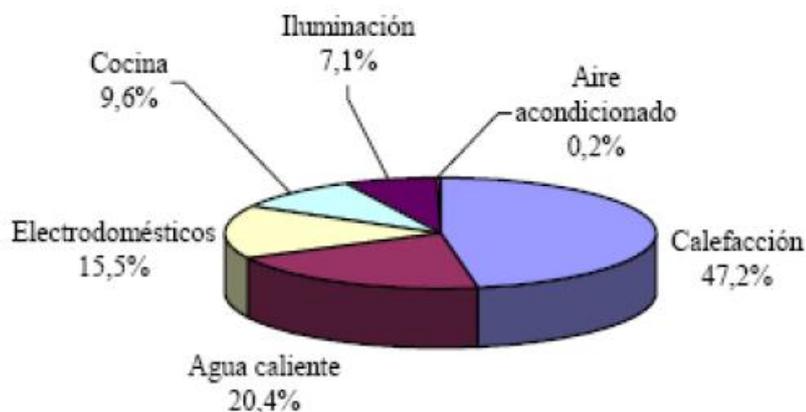


Figura 1 Gráfico consumo de Energía

Como podemos observar el gasto de energía por calefacción es el mayor con gran diferencia. Así las actuaciones para la mejora de la eficiencia energética en el sector de la edificación se basan tanto en la mejora del equipamiento como en las mejoras en la edificación, dentro de las mejoras en la edificación que es lo que nos concierne en este caso. Las partes a evaluar y mejorar, serían la envolvente del edificio y el rendimiento de las instalaciones de calefacción y aire acondicionado. Aquí es donde actúa la simulación de edificios, la cual nos permite realizar estudios que nos ayuden a minimizar los costes energéticos, haciendo más sostenible la edificación y mejorando la eficiencia energética de los edificios, cumpliendo los estándares fijados por la normativa y consiguiendo un ahorro económico a largo plazo.

La adaptación del edificio al clima es esencial para la obtención de edificios de alta eficiencia energética. La fiabilidad del procedimiento que evalúa la calidad energética real de un determinado edificio está, por tanto, condicionada por la fiabilidad de la caracterización climática utilizada.

El clima se encuentra caracterizado por una gran cantidad de elementos y por diversos factores. Para identificar las distintas situaciones existentes y que presenten una climatología similar, se analizan diversos mapas con carácter mensual/estacional según los distintos factores climatológicos que permiten caracterizar el clima.

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

-Estos edificios **no ofrecen óptimas condiciones internas de confort**.

-Consumen más energía 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**.

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.

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

Los datos sobre cifras y porcentajes mencionados en la introducción están sacados de la página web del OSE (Observatorio de la Sostenibilidad en España)

¿Por qué rehabilitar?

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. La aplicación de determinadas estrategias de ahorro energético lleva implícito la mejora del confort en el interior de los edificios. Existen gran número de líneas de subvenciones que fomentan la rehabilitación energética

1.1. PROYECTO E4R

El Proyecto E4R es un proyecto financiado por el programa europeo SUDOE. Dirigido a los agentes del sector de la rehabilitación energética, que permitirá conocer la situación real del parque edificatorio existente por medio de la cuantificación de las mejoras energéticas conseguidas por medio de la rehabilitación.

Además, se pretende poner en marcha un punto de encuentro tanto para los agentes del sector como por usuarios finales, con contenidos específicos; normativa, subvenciones, guías, experiencias, productos.

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 valore 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.

Se estima que los edificios construidos durante el siglo XX consumen entre 1,6 y 2,4 veces más que los que se construyen en la actualidad que están sometidos a una normativa más exigente. Si bien en el centro-norte de Europa existe cultura por la rehabilitación, con un 50% de actuaciones sobre el parque edificado, en el sudoeste de Europa apenas se registra un 20%. El proyecto E4R pretende desarrollar una serie de acciones que fomenten la cultura de la rehabilitación energética en el espacio sudoe y que sirva para relanzar el sector de la construcción de la crisis actual.

El potencial de ahorro energético de los edificios existentes en el Espacio SUDOE, así como la concienciación en el consumo energético responsable han provocado que el sector de la rehabilitación energética se haya postulado como un pilar de la política económica y energética de la Administración Pública así como una oportunidad de negocio para las empresas del sector.

Sin embargo, actualmente estas políticas no se están aplicando de forma adecuada, ya que en muchas ocasiones se eligen soluciones poco apropiadas a la naturaleza del edificio, bien porque son energéticamente poco eficientes o porque el coste de la inversión realizada no responde a las expectativas de ahorro energético.

Esto demuestra la falta de información veraz, y bien estructurada para ser utilizada por los agentes intervinientes en el sector, así como por la Administración Pública para poder establecer una serie de criterios objetivos para apoyar y subvencionar acciones de rehabilitación energética.

Cabe destacar que los propietarios de viviendas desconocen el potencial real de ahorro económico y energético al aplicar la estrategia de rehabilitación adecuada.

Algunas herramientas de software se utilizan actualmente para evaluar el consumo energético de los edificios existentes. Sin embargo, estas herramientas son difíciles de utilizar y sólo los usuarios expertos pueden hacerlo, pero no están permitiendo que el propietario de la vivienda pueda comprobar los beneficios de la rehabilitación, siendo éste el primero que debe de estar concienciado del beneficio que le aportará una rehabilitación energética, para después poderla demandar.

1.1.1 E4r Objetivos

Partiendo del punto de partida descrito anteriormente, un conjunto de organizaciones de España, Francia y Portugal: centros de investigación, Universidades y Administraciones públicas, han unido sus esfuerzos a través del proyecto Europeo E4R con el objetivo de impulsar y promover la Rehabilitación energética de edificios existentes en el espacio SUDOE.

Por esto, el proyecto pretende proporcionar un entorno común que una a todos los agentes que actúan en el campo de la Rehabilitación Energética (los proyectistas, fabricantes de productos, constructores, instaladores, promotores, Administraciones Públicas e incluso los usuarios finales de los edificios).

Este entorno común está compuesto de:

- Un Portal Web que da cabida a todos los agentes que participan en la Rehabilitación Energética para incidir desde ésta en el ahorro energético de los edificios existentes y que ofrezca contenidos técnicos, normativos, documentales e informativos. El portal deberá contener también un catálogo de Medidas y estrategias de ahorro energético específicas de rehabilitación energética, adecuadas a los escenarios más comunes para el sudoeste de Europa, así como fomentar el intercambio de experiencias entre los distintos agentes, que permitan la dinamización del sector.
- Una aplicación Web que permita cuantificar de forma rápida y sencilla el consumo energético de los edificios existentes, y priorizar entre las diferentes estrategias de ahorro energético.

Objetivos intermedios:

- Análisis de la situación energética de los edificios existentes.
- Cuantificación energética y económica de la aplicación de medidas de ahorro energético en los edificios. Priorización de las diferentes estrategias.
- Crear un entorno específico del sector y que permita mantener actualizado a los diferentes agentes que intervienen en la rehabilitación energética.

1.1.2 Paternariado

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.

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.

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.

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

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.

1.2. Definición del marco del proyecto

1.2.1. Crear Escenarios.

Para la creación de escenarios se ha realizado:

- ZONIFICACIÓN CLIMÁTICA
- CLASIFICACIÓN DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES SEGÚN USO Y FORMA
- SISTEMA CONSTRUCTIVO

1.2.2. Clasificar Técnicas actuales.

METODOLOGÍA

- LISTA DE LAS ACCIONES DE REHABILITACIÓN
- COMPATIBILIDAD DE LAS ACCIONES DE REHABILITACIÓN CON LAS TIPOLOGÍAS ELEGIDAS

1.2.3. Legislación y Normativa de Aplicación.

- DIRECTIVAS EUROPEAS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA NORMAS EUROPEAS RELATIVAS A LA EFICIENCIA ENERGÉTICA COMPONENTES PRINCIPALES DE LA DIRECTIVA
- EL BALANCE DE ENERGÍA DE UN EDIFICIO
- INTERCOMPARACION DE LOS NIVELES DE EXIGENCIA ENTRE ESTADOS MIEMBROS IMPLANTACIÓN DE LA EPDB EN ESPAÑA, PORTUGAL Y FRANCIA REQUISITOS MÍNIMOS EN LAS REGULACIONES NACIONALES: ESPAÑA, PORTUGAL Y FRANCIA

1.3. Evaluación Energética de Escenarios

En la Figura 2 podemos ver un esquema de como funcionaria la evaluación energética de un escenario, estos serían los pasos que recorren los datos para cálculos y comprobaciones antes de mostrar los resultados obtenidos.

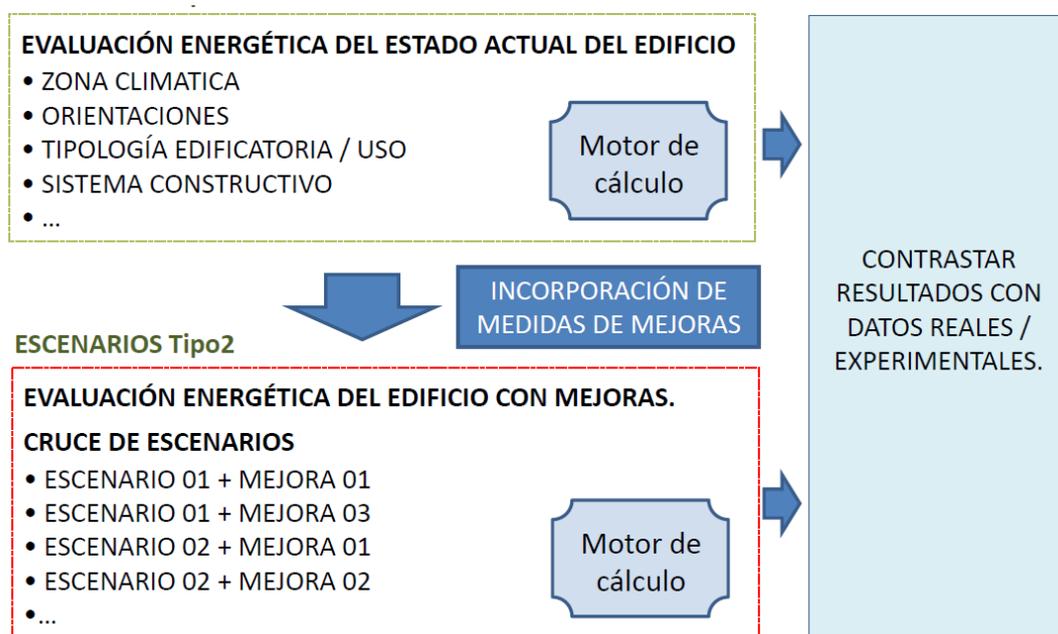


Figura 2 Esquema de funcionamiento de la Evaluación Energética

1.4. Motor de cálculo

El motor de cálculo de E4R utiliza dos métodos para comprobar los cálculos uno basado en los procedimientos normalizados ISO, y el otro el motor de cálculo del software de simulación.

Mediante estos dos resultados realiza el Balance Energetico del Edificio.

Clasificación de los datos:

Datos fijos:

- Horario según funcionamiento del edificio
- Parametros de simulación
- Propiedades avanzadas de equipos e instalaciones térmicas

Datos por defecto susceptibles de ser modificados aproximadamente un 20%

- Ratios de funcionamiento y cargas internas
- Horarios específicos
- Propiedades de instalaciones accesibles al usuario/equipo E4r

Datos específicos del edificio Aproximados 15%

- Localización y emplazamiento
- Cerramientos, materiales y composición constructiva.
- Propiedades básicas de equipos e instalaciones

1.5. Aplicación web

Especificaciones básicas de la aplicación web

- Diferentes niveles de usuarios
- Uso rápido y sencillo
 - Reducción de la entrada de datos
 - Diferentes bases de datos
- Obtención de resultados prácticos

Niveles de Usuario:

Los niveles de usuario con los que contaría la aplicación web son lo que podemos ver en la figura 2.



Figura 3 Niveles de usuario de Aplicación Web

Especificaciones.

Uso rápido y sencillo, simplificación de datos de entrada

- Utilización de entorno google maps
- Base de datos propia
 - Zonas climáticas
 - Usos del edificio
 - Soluciones constructivas tradicionales por periodos
 - Productos y sistemas existentes en el mercado
 - Estrategias de ahorro energético
 - Coste económico de las estrategias de ahorro energético
- Posibilidad de matizar datos predeterminados. Acercamiento al dato real del edificio.

Obtención de resultados:

- Resultados energéticos de estado original y de rehabilitación
- Resultados económicos. Amortización del coste de la rehabilitación.
- Calificación energética. Viabilidad según la legislación estatal vigente.
- Priorización por las estrategias más eficientes tanto energéticamente como económicamente.

En el siguiente esquema podemos observar basicamente como sería el funcionamiento de la aplicación web.

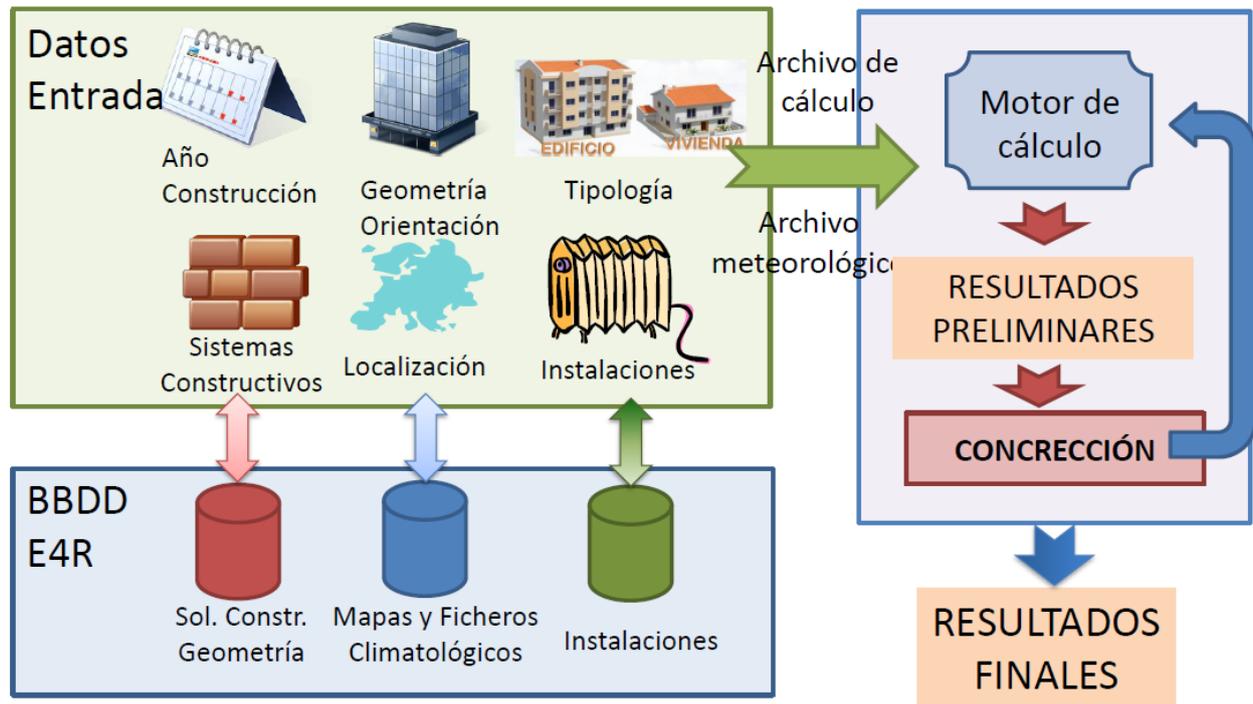


Figura 4 Esquema Básico Funcionamiento Aplicación Web

2. Objetivo

El presente proyecto consiste en crear mapas para cada factor climatológico y para cada mes/estación del año. Es cierto que para realizar estudios energéticos se suelen tomar los valores climáticos más extremos, sin embargo al analizar la variación mensual/estacional, las soluciones propuestas para una situación futura serán más apropiadas y concretas, al fin y al cabo serán más eficientes.

3. Desarrollo

3.1 Zonificación Climática del Espacio Sudoe

La determinación de las zonas climáticas se efectuará a partir de la clasificación legislativa de cada Estado, luego se armonizarán los diferentes criterios para poder tratar zonas climáticas homogéneas transversalmente a los diferentes mapas climatológicos nacionales.

Se estudian los mapas caracterizados por los siguientes factores climatológicos: Temperatura, Humedad y Radiación Solar.

El viento, la precipitación y la insolación no se tienen en cuenta ya que estos parámetros no se consideran representativos desde el punto de vista del proyecto, y más adelante se justificará que son parámetros que no influyen de manera significativa en las simulaciones realizadas de los edificios. En la figura 7 observamos un ejemplo de los mapas utilizados.



Figura 5 Tipología de Mapas Climatológicos Usados

3.2 Mapas de referencia Utilizados.

Para España, los mapas de temperaturas, humedad relativa y radiación disponibles a nivel nacional se obtienen del Atlas Nacional de España. Se ha decidido utilizar esta fuente de información por ser una fuente reconocida del Instituto Nacional de Meteorología del Ministerio de Medio Ambiente.

Los mapas de temperaturas presentan los valores medios mensuales lo que permite mostrar cómo es la distribución de los valores de temperaturas para cada mes y a lo largo del territorio español.

En la figura 8 podemos observar un ejemplo de los mapas tomando la temperatura media de enero, el resto de mapas se puede ver en el Anexo 6.1 en la pág.: 28

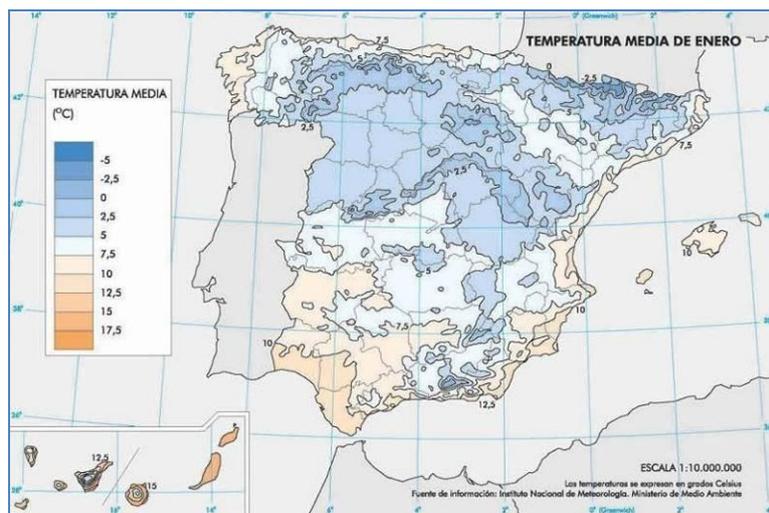


Figura 6. Mapa de temperaturas medias de enero. Fuente Atlas Nacional de España

Los mapas de humedad relativa y radiación solar presentan valores medios estacionales. Los mapas para **invierno** corresponden con los meses de diciembre, enero y febrero. Los mapas para **primavera** corresponden con los meses de marzo, abril y mayo. Los mapas para **verano** corresponden con los meses de junio, julio y agosto. Y los mapas para **otoño** corresponden con los meses de septiembre, octubre y noviembre. En la figura 9 podemos ver un ejemplo de mapa de radiación solar en verano, el resto de mapas se puede ver en el Anexo 1 Imágenes de Mapas Climatológicos.

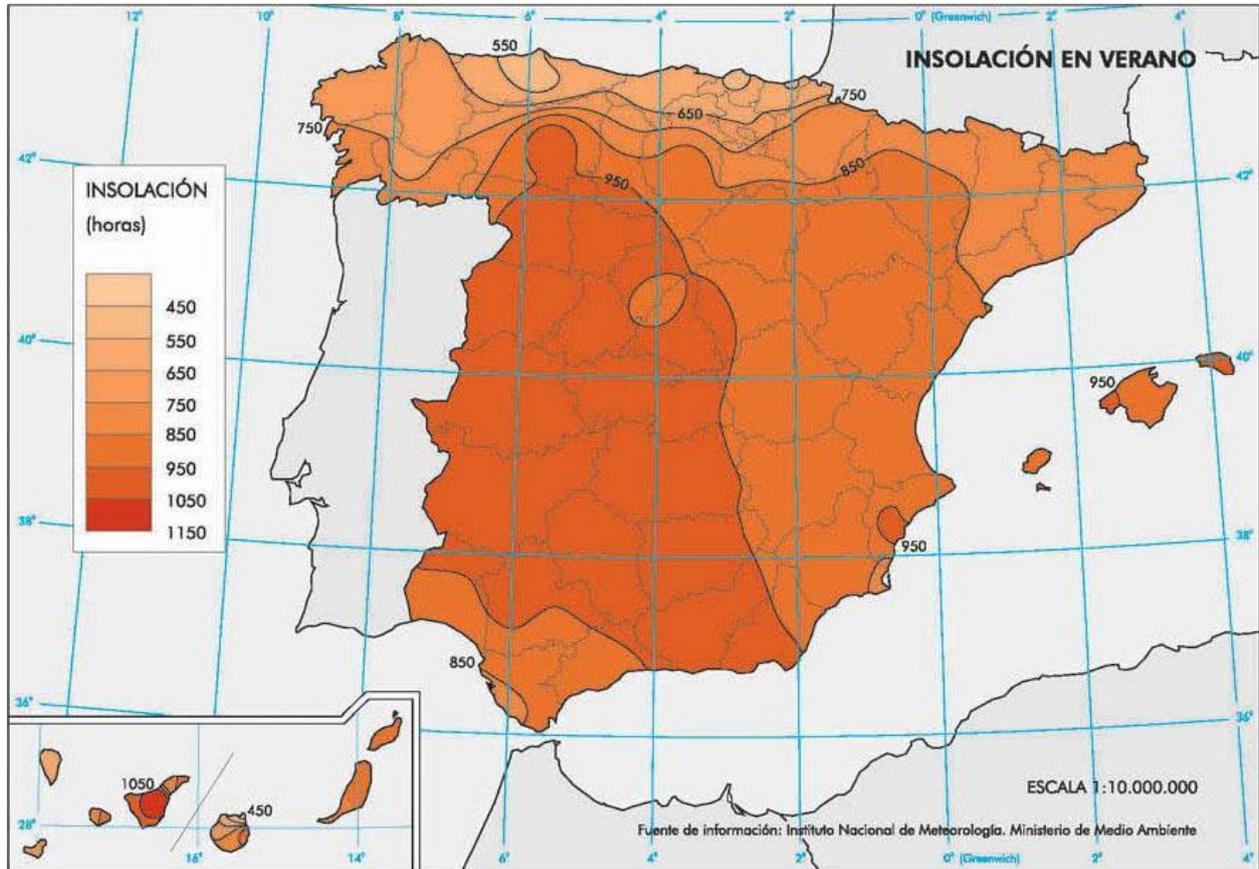


Figura 7. Mapas de radiación solar en verano. Fuente Atlas Nacional de España

Una vez definidas las zonas climáticas de España para los parámetros de temperatura, humedad relativa y radiación, se va a proceder a crear los archivos climatológicos medios mensuales horarios en función de la localización del edificio que se explica en el siguiente punto del documento.

3.3 Creación del Mapa con gvSIG

gvSIG es un sistema de información geográfica (SIG) esto quiere decir que es una aplicación diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas, la información geográficamente referenciada, con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión. Se caracteriza por tener una interfaz amigable, siendo capaz de acceder a los formatos más comunes, tanto vectoriales como raster y cuenta con un amplio número de herramientas para trabajar con información de naturaleza geográfica, como consulta y creación de mapas, geoprocésamiento, redes, etc.

Esto lo convierte en una herramienta ideal para usuarios que trabajen con la componente territorial.

Cabe mencionar con respecto a la asociación gvSIG, que promueve el desarrollo del software del mismo nombre y de la geomática libre. Entorno a los valores democráticos y solidarios propios del software libre. Proponiendo sus propios principios, como son:

La colaboración solidaria, La organización en torno a valores democráticos, el conocimiento compartido como modelo y La igualdad de condiciones refiriéndose esta última a evitar las prácticas de sumisión o monopolio discriminando a pequeñas y medianas empresas.

Los objetivos que persigue esta asociación son: los de contribuir a generar un tejido industrial de calidad, Encontrar un espacio común para la universidad, administración y empresas y Construir un modelo de desarrollo de gvSIG basado en la generación del auto-sostenimiento

Algunos de los miembros de honor:

**Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG)
Madrid (España).**

**Conselleria de Infraestructuras y Transporte
Comunidad Valenciana (España).**

**Escuela Técnica Superior de Ingeniería Geodésica, Cartográfica y Topográfica - UPV
Valencia (España).**

Conversión de Mapa climático JPG a GML

Para la realización de ejemplos he utilizado los mapas de temperatura enero y humedad relativa invierno.

Punto de partida

Los archivos necesarios para crear el mapa con gvSIG son los siguientes en este caso he colocado la carpeta de humedad relativa primavera:

Imagen JPG del mapa climático para España y canarias geoposicionada (el resto de archivos con el mismo nombre que la imagen se necesitan para el geoposicionamiento de ésta), shapefile del mapa base de España en EPSG:23030 y shapefile de la zonaPeninsulaCompleta, paso a definir “shapefile” es un tipo de archivo estándar de información geográfica donde se guarda la localización de los elementos geográficos y los atributos asociados a ellos. En la Figura 10 de la pág. 14 podemos ver un ejemplo de cómo estaría compuesta la carpeta para la creación del mapa de humedad relativa de primavera.

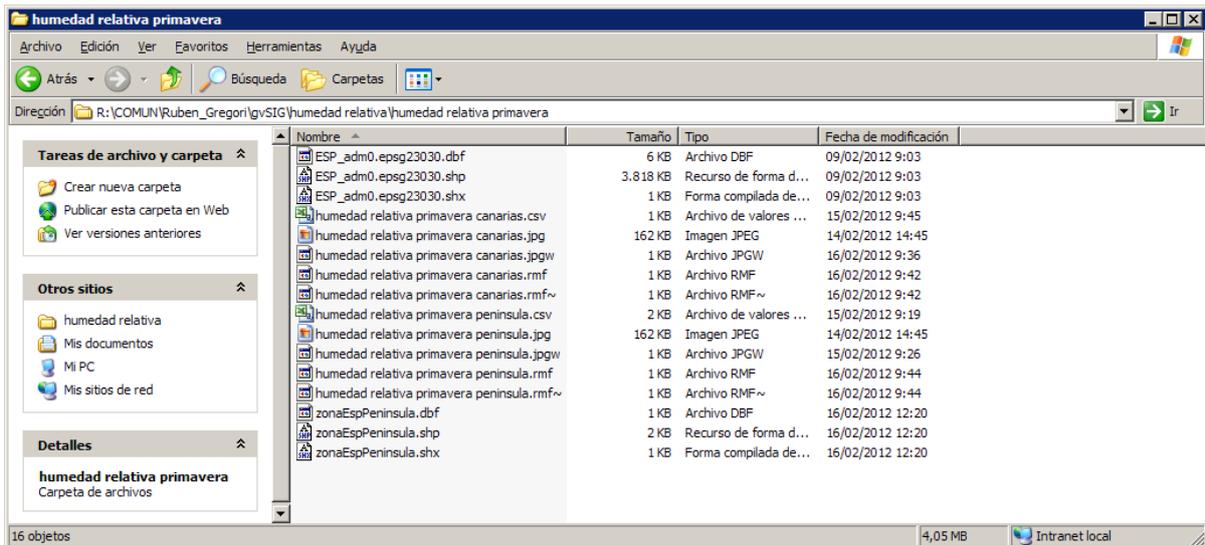


Figura 8 Ejemplo Carpeta datos Climatológicos

Añadir capas

Con los datos preparados empezamos por añadir capas desde el gvSIG:
Utilizando la herramienta Añadir capa que podemos ver en la figura 11



Figura 9 icono gvSIG

Añado la capa con la imagen del mapa de España epsg:23030 con el formato gvSIG shp driver. Continúo añadiendo capas, esta vez añado el mapa que tiene la imagen de la península y otra capa para las islas canarias, obtenidos del atlas, los cuales tienen formato gvSIG Raster Driver, y han sido georeferenciados previamente.

Modifico la opacidad para hacer transparente la capa y poder dibujar mejor sobre el mapa, en la Figura 12 podemos ver cómo quedaría:

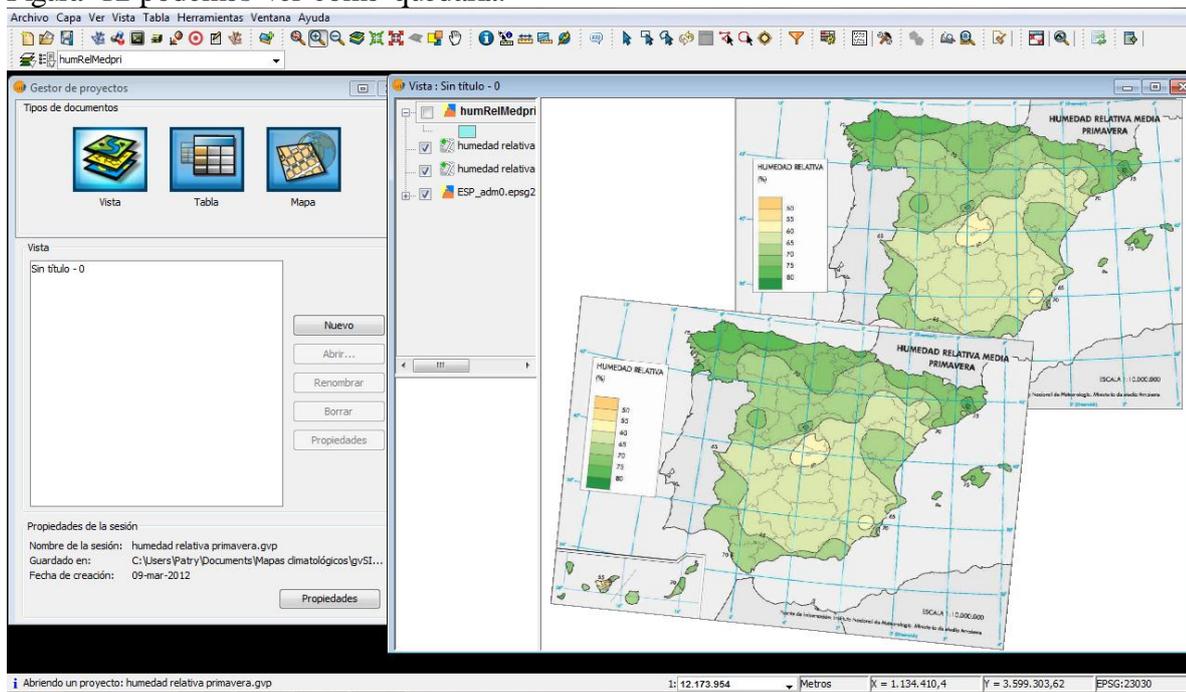


Figura 10 Pantalla Programa gv SIG

Dibujar zonas

Se crea una capa SHP con la opción tipo de geometría “tipo polígono” ejemplo en la figura 13

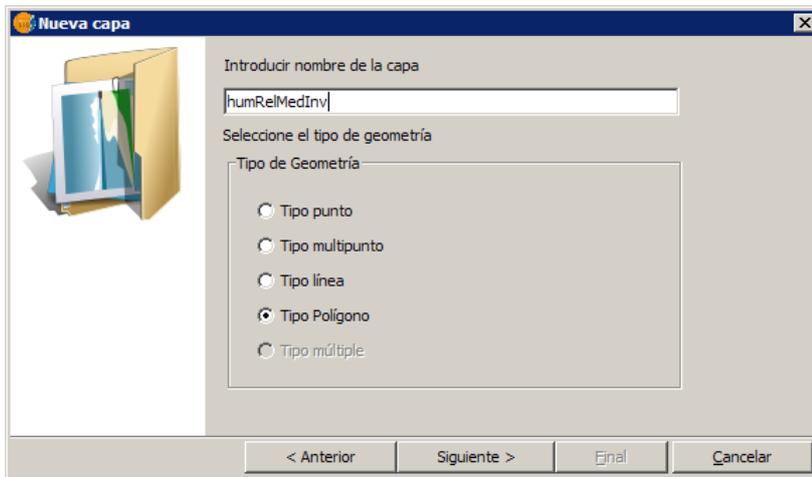


Figura 11 Pantalla menú capa, programa gvSIG

A continuación se añaden tres campos, que luego explicaré para que sirven, el ejemplo lo podemos ver en la figura 14.

- Campo: id Tipo: String Tamaño: 50
- Campo: plantilla Tipo: String Tamaño: 100
- Campo: altura Tipo: Integer Tamaño: 10

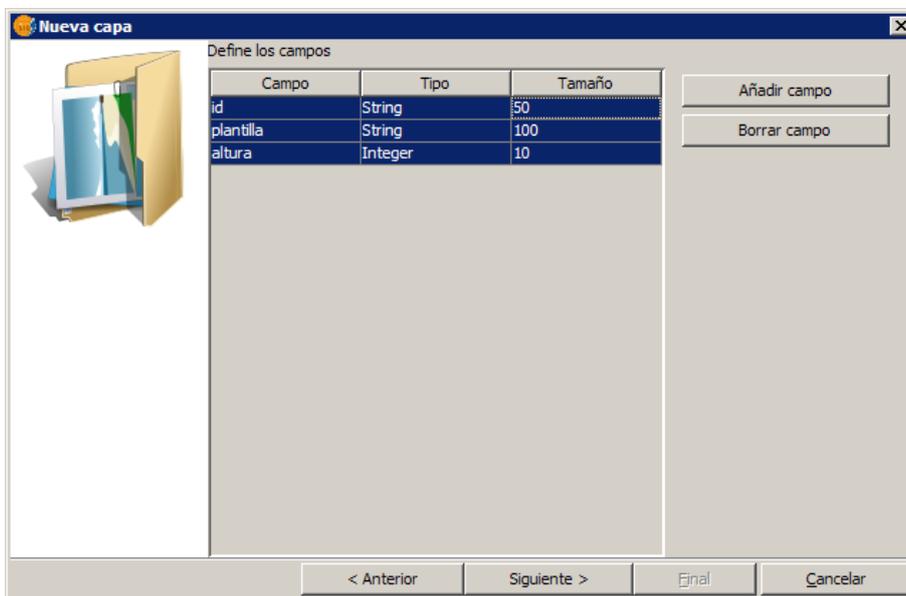


Figura 12 Pantalla características nueva capa gvSIG

Se guarda el fichero SHP en la carpeta de trabajo.

La capa queda seleccionada en rojo indicando que está activo el modo de edición de capa.

Mediante los botones Desplazamiento, Zoom más, Zoom menos acercar el mapa a una zona, y la herramienta polilínea para dibujar cada zona sobre el mapa como se observa en las figuras 15 a, b, c y d:



Figura 13

Lo siguiente sería empezar a crear los polígonos sobre el mapa como podemos ver en la figura 19:

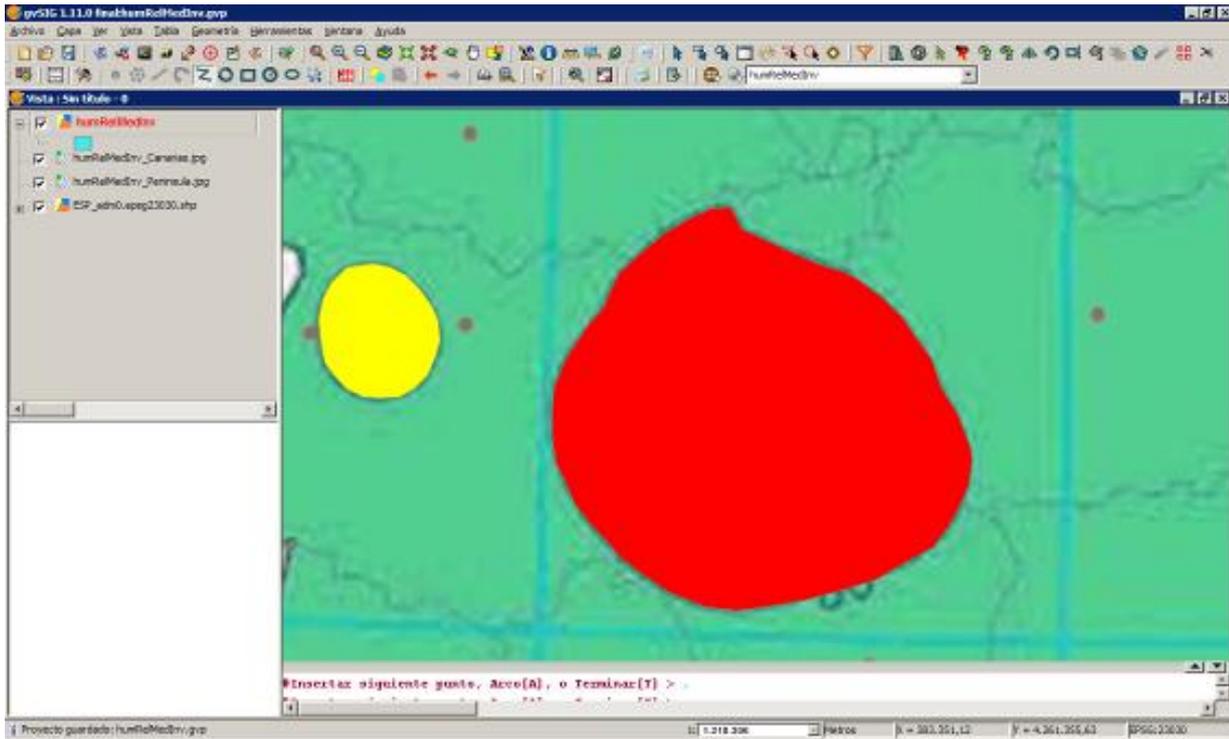


Figura 14 Pantalla gvSIG Creación de Polígonos

Existe una herramienta para poder mover un punto de un polígono que no esté bien definido, muestra en la figura 20



Figura 15 Icono gvSIG

Para zonas exteriores se bordea la costa a una pequeña distancia para que ningún punto del mapa se quede fuera del polígono. La línea de costa real es la que muestra el mapa base añadido inicialmente como capa (ESP_adm0.epsg23030). Ejemplo de esta secuencia en las figuras 21.



Figura 16 Pantalla gvSIG Creación de polígonos

Los polígonos más grandes cuando tienen un polígono o zona más pequeño dentro no lo rodean si no que se dibuja por encima, luego se asigna una altura a los polígonos con lo cual el pequeño tendría una altura superior al más grande, así cuando pinche sobre esa zona seleccionare lo que está por encima, ver figura 23:

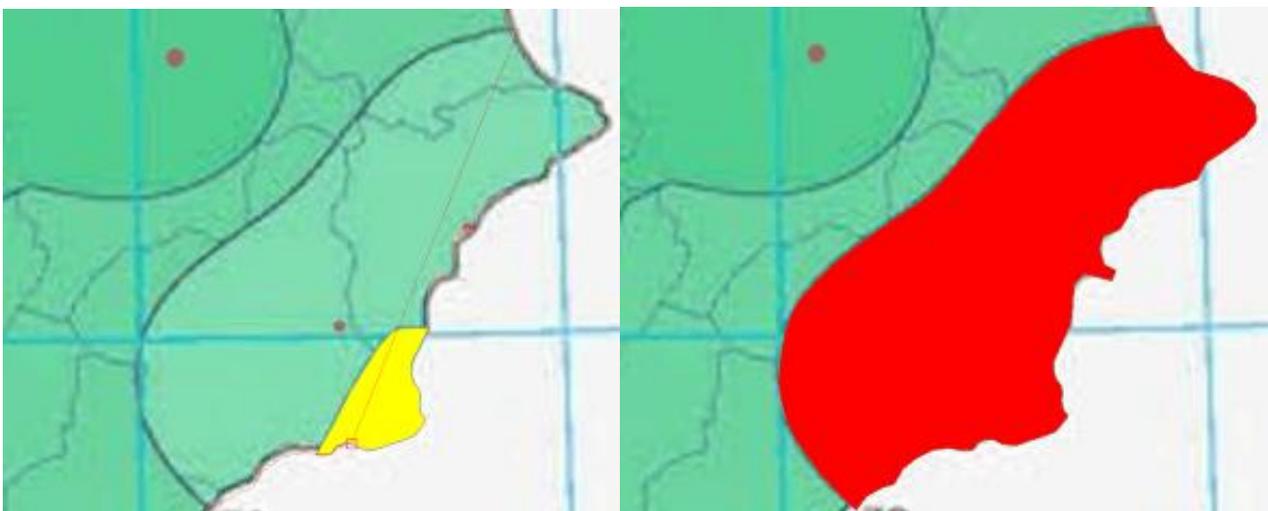


Figura 17 Pantalla gvSIG Creación de polígonos

Se dibuja todas las zonas excepto aquella que abarca la península entera. Esta capa que es común a todos los mapas se puede copiar y pegar de un mapa a otro, en la figura 25 vemos cómo quedaría el mapa con todos los polígonos:

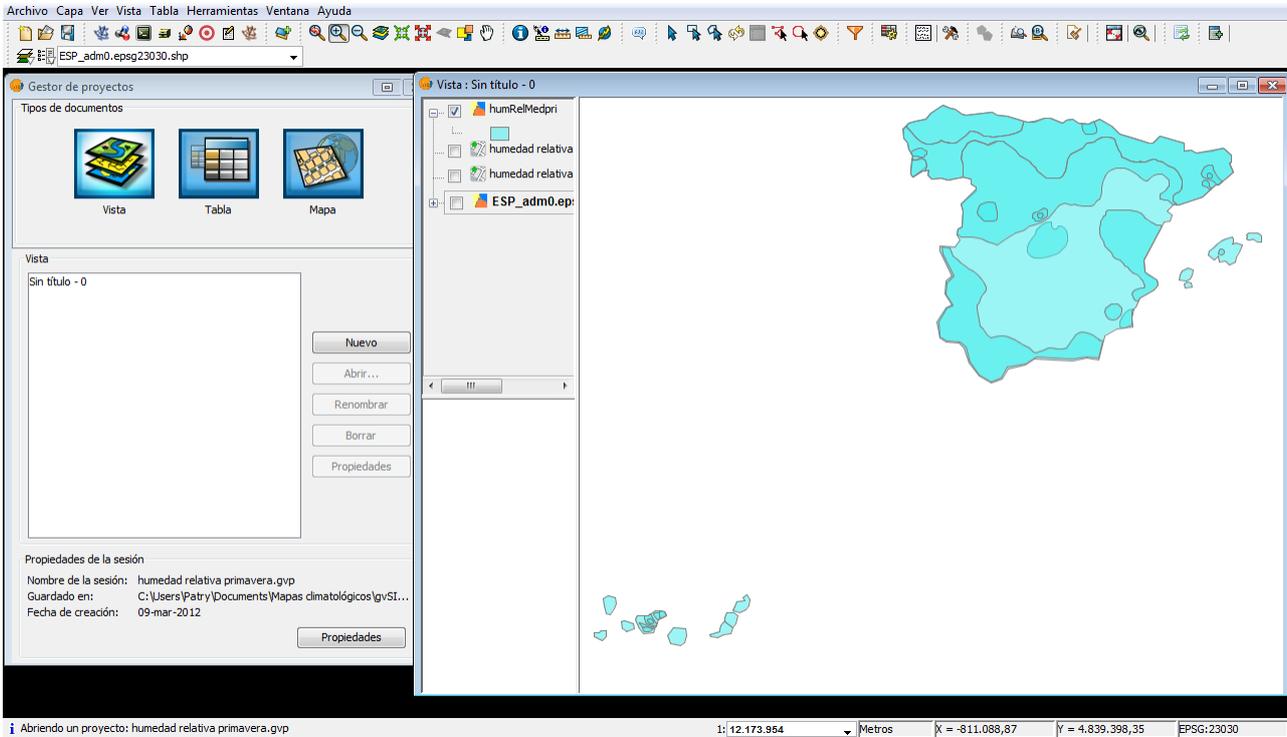


Figura 18 Pantalla gvSIG Creación de polígonos

Completar datos de Altura y tipo de zona de los Polígonos

Para esto se usa la herramienta: “Abrir los atributos de las capas seleccionadas”. Figura 26.



Figura 19

Completar la tabla:

- id es el nombre del polígono (ejemplo: Polígono1).
- plantilla es el archivo txt de esa zona correspondiente (ejemplo: HR_DI_3, HR_EN_3, HR_FE_3)

El número de polígonos dependerá del mapa, en el caso de los de temperatura se puede alcanzar un número de hasta 160 polígonos.

Cuando en la plantilla hay más de un parámetro (como por ejemplo temperatura seca y temperatura de rocío o radiación infrarroja y radiación global) se escribirán separadas por comas de la siguiente manera:

TS_EN_4, TR_EN_4

RI_MZ_5, RI_AB_5, RI_MY_5, RG_MZ_5, RG_AB_5, RG_MY_5

Muestra de la tabla en la figura 27, pág. 18

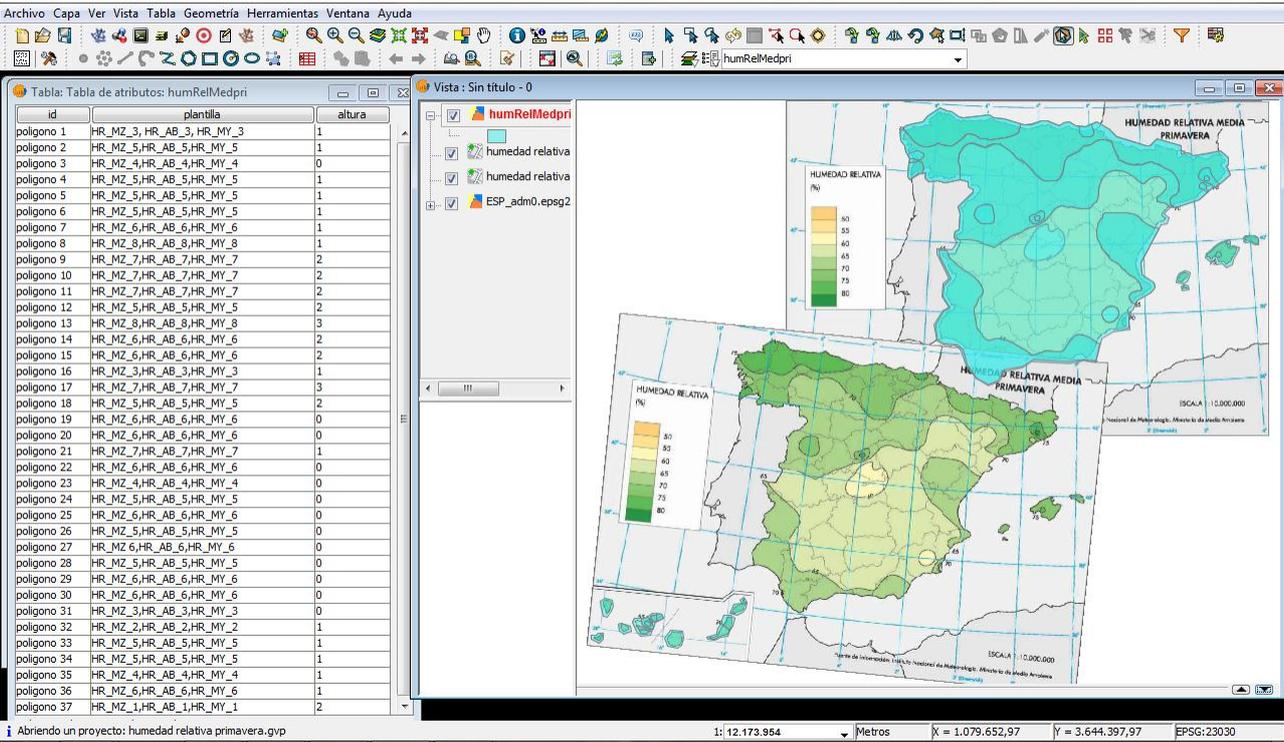


Figura 20 Pantalla gvSIG Tabla datos de polígonos

- altura es la altura del polígono. La altura 0 se correspondería con el polígono que abarca la península entera (se decide qué zona de la península es la más amplia) y los polígonos contenidos dentro de éste se corresponderían con altura 1 y así sucesivamente. Ejemplo en Figura 21

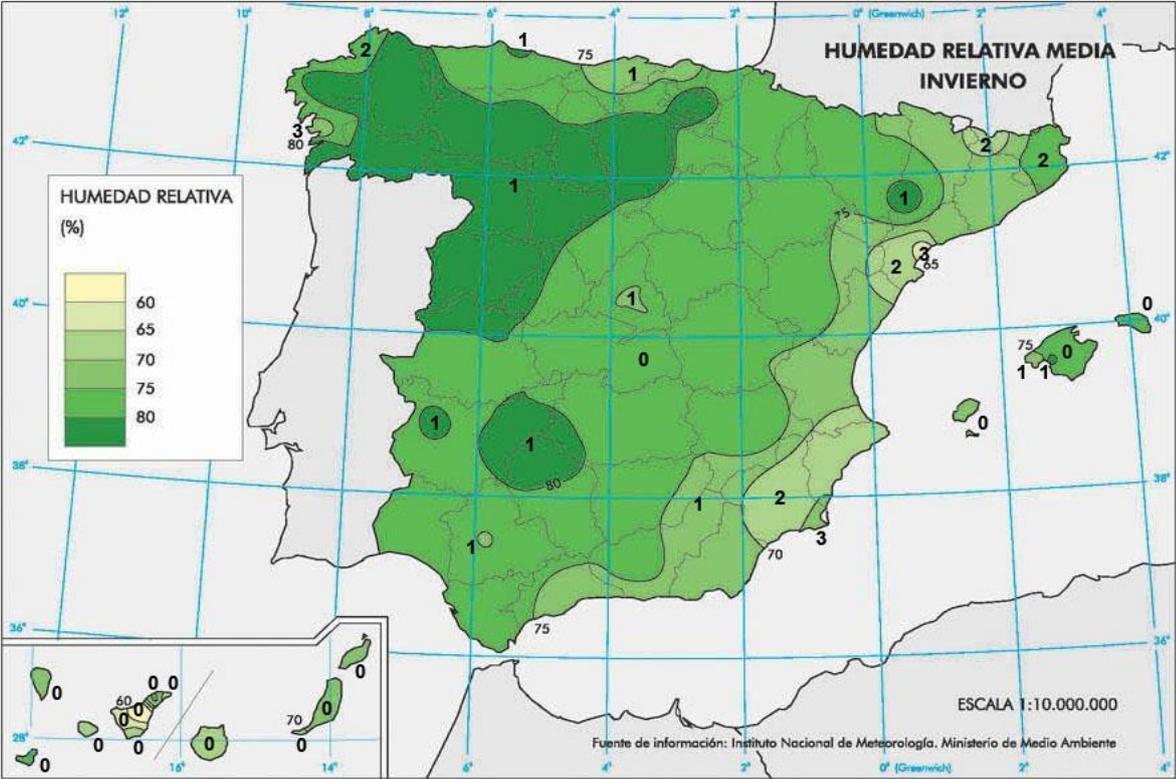


Figura 21 Numeración zonas en un Mapa

Exportar Mapa a Archivo GML

El paso final sería exportar el mapa que hemos creado a un archivo con formato “GML” que es el que utilizaremos para el motor de cálculo Energy Plus.

3.4 Metodología para la generación de Archivos climatológicos España

La metodología que se pretende seguir para la generación de los archivos climáticos es la siguiente: A partir de los mapas climáticos con los valores medios mensuales/estacionarios para cada factor (temperatura, humedad y radiación) obtenidos del Atlas Nacional de España, se identifica una capital de provincia de referencia, por ejemplo Zaragoza, que corresponde a una zona específica y se seleccionan todas las capitales de provincias que coinciden con esa zona para cada uno de estos factores, muestra en la Figura 22, Tabla 23 y Tabla 24.

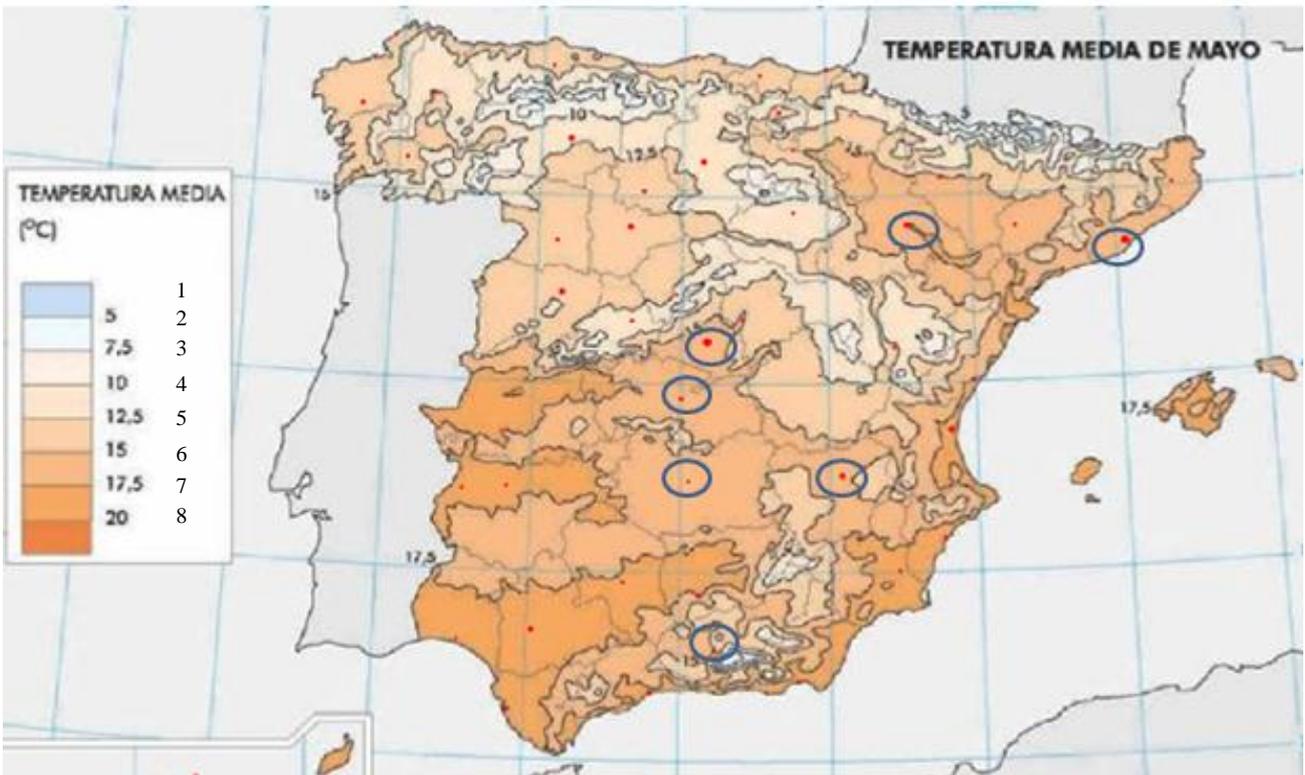


Figura 22 Mapa de temperatura media de mayo “Zona 6: [15/17,5]”

Mes	Día	Hora	Zaragoza	Barcelona	Madrid	...	E4R: TS_MY_6
5	1	1	19.4	16.1	16.4	...	14.9
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

Tabla 23 Datos Zonas climáticas Similares

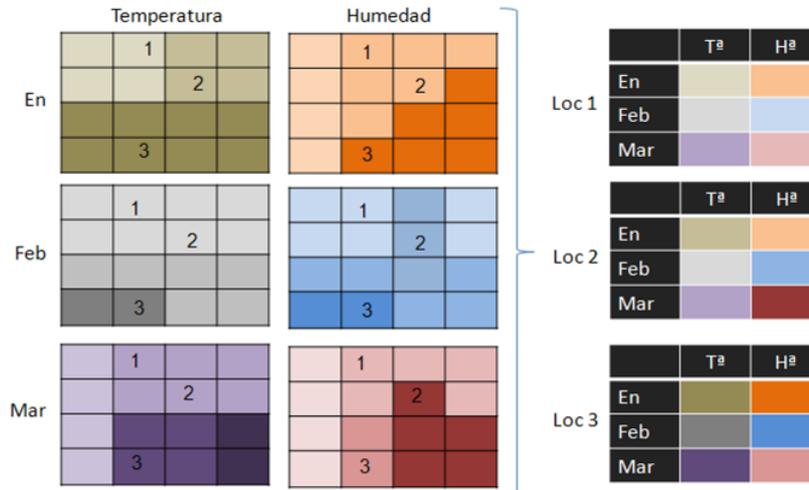


Tabla 24 Datos Temperatura y Humedad.

Con cada uno de los promedios de cada factor climático y para cada una de las zonas climáticas, en función de la localización del edificio (latitud y altitud) se van a generar unos archivos medios mensuales horarios específicos → **Archivos E4R**

A continuación se explica de qué ficheros climáticos se obtienen estos datos horarios mensuales, y las simulaciones que se han realizado en varios edificios para validar estos archivos y descartar otros.

En la **Herramienta de Evaluación de eficiencia Energética de Edificios Existentes**, cuyo motor de cálculo utiliza el programa reconocido Energy Plus, vamos a disponer de 4 escenarios posibles para la generación de archivos climatológicos (en caso de descartar alguno de ellos se explica en el presente documento):

- Archivos climatológicos originales de Energy Plus (en formato .epw) de las capitales de provincia → descargados directamente de la página web de Energy Plus.
- Archivos climatológicos E4R (en formato .epw)
- Archivos climatológicos creados a partir de datos del CTE (en formato .epw)
- Archivos climatológicos de comunidades autónomas (en formato .epw)

3.5 Registros Climáticos

Se ha utilizado como fuente de información los siguientes registros climáticos, los sitios web se encuentran en el apartado 5. **Bibliografía.**:

- Energy Plus:

Registros en formato .epw para cada una de las capitales de provincia de España.

- CTE (Código Técnico de la Edificación)

Datos meteorológicos (1), (2) y (3) → Son unos registros en formato .met para cada una de las capitales de provincia de España.

- Comunidades Autónomas:

Andalucía:

Ficheros climáticos Andalucía → Son unos registros en formato .met para cada municipio de Andalucía.

Cataluña:

Ficheros climáticos Cataluña → Datos climáticos mensuales de las comarcas de Cataluña, T en °C y HR en %

Islas Canarias:

Programa CLIMCLAN-010: los límites altitudinales de las zonas térmicas en los 88 municipios según los umbrales del CTE a partir de las isoterma medias anuales.

Castilla la Mancha:

Ficheros climáticos Castilla la Mancha → Son unos registros en formato .xls para cada municipio de Castilla la Mancha.

Comunidad Valenciana:

Los ficheros climáticos de Cataluña, Islas Canarias, Castilla la Mancha y Comunidad Valenciana los descartamos por no disponer de datos horarios mensuales, y en algún caso, suponer un coste económico para la obtención de estos archivos.

3.6 Generación de Ficheros Climáticos para la Comprobación de la Metodología.

- Ficheros climáticos (.epw) E4R:

Para tratar los datos de las capitales de provincia convertimos el archivo original de Energy Plus .epw en .xls, como podemos ver en la Tabla 25.

Año	Mes	Día	Hora	Minuto	Fuente de datos y los indicadores de	Temperatura seca	Temperatura rocío	Humedad Relativa	Presión atmosférica	Radiación horizontal	Radiación directa	Radiación horizontal	Radiación horizontal	Radiación directa	Radiación difusa
1989	1	1	1	60	4.4	1.7	82	98544	0	267	0	267	0	0	0
1989	1	1	2	60	4.4	1.7	82	98544	0	267	0	267	0	0	0
1989	1	1	3	60	3.9	1.7	86	98544	0	264	0	264	0	0	0
1989	1	1	4	60	3.9	1.7	86	98544	0	264	0	264	0	0	0
1989	1	1	5	60	3.3	1.4	87	98544	0	262	0	262	0	0	0
1989	1	1	6	60	2.8	1.4	91	98544	0	260	0	260	0	0	0
1989	1	1	7	60	2.2	1.4	94	98544	0	258	0	258	0	0	0
1989	1	1	8	60	1.7	1.1	96	98544	0	255	0	255	0	0	0
1989	1	1	9	60	1.7	1.1	96	98544	0	255	15	255	15	0	0
1989	1	1	10	60	2.2	0.8	90	98544	0	257	85	257	85	167	62
1989	1	1	11	60	3.9	0.8	80	98544	0	264	217	264	217	454	94
1989	1	1	12	60	5.6	0.8	71	98544	0	270	258	270	258	299	149
1989	1	1	13	60	7.2	0.8	63	98544	0	276	384	276	384	678	101
1989	1	1	14	60	8.9	0.8	57	98544	0	283	242	283	242	186	163
1989	1	1	15	60	10.0	0.8	53	98544	0	288	249	288	249	223	164
1989	1	1	16	60	10.0	0.8	53	98544	0	288	173	288	173	151	128
1989	1	1	17	60	9.4	1.1	56	98544	0	286	104	286	104	157	77
1989	1	1	18	60	8.9	1.1	58	98544	0	283	25	283	25	0	25
1989	1	1	19	60	7.2	1.1	65	98544	0	277	3	277	3	0	0
1989	1	1	20	60	6.1	1.4	72	98544	0	273	0	273	0	0	0
1989	1	1	21	60	5.6	1.4	75	98544	0	271	0	271	0	0	0
1989	1	1	22	60	5.0	1.7	79	98544	0	269	0	269	0	0	0
1989	1	1	23	60	4.4	1.7	82	98544	0	267	0	267	0	0	0
1989	1	1	24	60	3.9	1.7	86	98544	0	264	0	264	0	0	0
1989	1	2	1	60	3.3	1.7	89	98544	0	262	0	262	0	0	0
1989	1	2	2	60	3.3	1.7	89	98544	0	262	0	262	0	0	0
1989	1	2	3	60	3.3	1.7	89	98544	0	262	0	262	0	0	0
1989	1	2	4	60	3.3	1.7	89	98544	0	262	0	262	0	0	0

Tabla 25 Datos Energy Plus

De todos los datos disponibles del archivo, se procede a realizar el promedio de los valores medios anuales correspondientes a la Temperatura seca (°C), Temperatura de rocío (°C), Humedad Relativa (%), Radiación horizontal infrarroja (Wh/m²) y Radiación Solar Global (Wh/m²), que corresponden a los factores climáticos explicados antes.

Estos promedios para todos los meses del año, se incorporan en el archivo .xls de la capital de provincia de referencia, dejando el resto de datos iguales (*).

Nota (*): Más adelante se explica por qué se han dejado los datos de la cabecera del archivo y el resto de datos climáticos por defecto para crear el nuevo archivo climatológico.

Se convierte el archivo .xls en formato .epw creando un nuevo archivo climatológico para esa capital de provincia de referencia.

En la simulación se compararán los resultados obtenidos con el archivo original del Energy Plus con los resultados obtenidos del nuevo archivo climatológico (.epw) para esa capital de provincia de referencia

- Ficheros climáticos (.epw) CTE:

Partimos de los ficheros climáticos del CTE de cada una de las capitales de provincia. Como el formato es .met, lo pasamos a formato .xls para tratar los datos, podemos ver un ejemplo en la Tabla 26.

zaragoza.met-15													
Latitud (°)	Longitud (°)	Altura (m)											
41,66	-1,01	240											
Mes	Día	Hora	Temperatura seca (°C)	Temperatura de cielo (°C)	Irradiación directa sobre superficie horizontal (w/m2)	Irradiación difusa sobre superficie horizontal (w/m2)	Humedad absoluta (g/kg aire seco)	Humedad relativa (%)	Velocidad viento (m/s)	Dirección del viento (°)	Azimut solar (°)	Cenit solar (°)	
1	1	1	4,7	-8,2009	0	0	0,004401	80,9802	5,34762	0	0	90	
1	1	2	3,9	-8,97252	0	0	0,004389	85,4223	5,3475	0	0	90	
1	1	3	3,8	-9,08476	0	0	0,004366	85,5781	5,34737	0	0	90	
1	1	4	3,2	-9,68042	0	0	0,004334	88,6309	5,34724	0	0	90	
1	1	5	2,6	-10,2806	0	0	0,004296	91,6796	5,34712	0	0	90	
1	1	6	2,2	-10,6933	0	0	0,004254	93,4134	5,34699	0	0	90	
1	1	7	1,6	-11,2976	0	0	0,004211	96,5304	5,34686	0	0	90	
1	1	8	1,6	-11,3287	0	18	0,00417	95,5968	5,34673	0	-55,8	87,6	
1	1	9	2,3	-10,6893	27	68	0,004134	90,1507	5,34661	0	-47,7	80,9	
1	1	10	3,9	-9,18738	137	95	0,004105	79,9311	5,34648	0	-35,8	73,4	
1	1	11	5,8	-7,39213	106	156	0,004086	69,6778	5,34635	0	-22,3	68	
1	1	12	7,7	-8,46841	308	93	0,004078	61,0246	5,34622	0	-7,6	65,1	
1	1	13	8,9	-1,8132	49	173	0,004082	56,3034	5,3461	0	7,6	65,1	
1	1	14	10,2	-2,97937	91	163	0,004096	51,7665	5,34597	0	22,3	68	
1	1	15	9,9	-3,01687	39	123	0,004121	53,1374	5,34584	0	35,8	73,4	
1	1	16	9,6	-3,07086	26	70	0,004155	54,6627	5,34572	0	47,7	80,9	
1	1	17	8,7	-3,70558	0	16	0,004196	58,6534	5,34559	0	55,8	87,6	
1	1	18	7,2	-4,91821	0	0	0,00424	65,6387	5,34546	0	0	90	
1	1	19	6	-5,84462	0	0	0,004285	72,0435	5,34533	0	0	90	
1	1	20	5,8	-5,81163	0	0	0,004328	73,7761	5,34521	0	0	90	
1	1	21	4,8	-6,54247	0	0	0,004366	79,7814	5,34508	0	0	90	
1	1	22	4,1	-6,98271	0	0	0,004396	84,3628	5,34495	0	0	90	
1	1	23	4	-6,84174	0	0	0,004417	85,3608	5,34483	0	0	90	
1	1	24	3,5	-7,07908	0	0	0,004427	88,6202	5,3447	0	0	90	
1	2	1	3,5	-6,82813	0	0	0,004425	88,5804	5,34457	0	0	90	
1	2	2	3,5	-6,56656	0	0	0,004412	88,322	5,34444	0	0	90	
1	2	3	3,6	-6,19593	0	0	0,004388	87,2272	5,34432	0	0	90	
1	2	4	3,3	-6,19443	0	0	0,004356	88,4499	5,34419	0	0	90	
1	2	5	3,1	-6,07701	0	0	0,004317	88,9129	5,34406	0	0	90	
1	2	6	2,9	-5,93551	0	0	0,004274	89,2904	5,34394	0	0	90	
1	2	7	2,7	-5,76497	0	0	0,00423	89,6411	5,34381	0	0	90	
1	2	8	2,7	-5,36518	0	11	0,004189	88,7781	5,34368	0	-55,9	87,5	

Tabla 26 Datos CTE

Comparamos los datos que coinciden del registro de CTE con los del registro de Energy Plus y son los siguientes: Temperatura seca (°C), Humedad relativa (%), Radiación directa normal (Wh/m²), Radiación difusa horizontal (Wh/m²), Velocidad del viento (m/s) y Dirección del viento (°).

Incorporamos los datos coincidentes de la capital de provincia, por ejemplo de Zaragoza, del registro del CTE en los datos de la capital de provincia del registro de Energy Plus, dejando el resto de datos iguales y se crea un nuevo archivo climatológico de la capital de provincia de Zaragoza en formato .epw.

En la simulación se compararán los resultados obtenidos con el archivo original del Energy Plus con los resultados obtenidos del nuevo archivo climatológico (.epw) para esa capital de provincia de referencia, y así sucesivamente con todas las capitales de provincia de España.

- Ficheros climáticos (.epw) comunidades autónomas:

Andalucía:

Partimos de los ficheros climáticos del CTE de cada uno de los municipios de Andalucía. Como el formato es .met, lo pasamos a formato .xls para tratar los datos, ejemplo en la Tabla 34.

Estepona	-15																	
364.278.662	-51.450.451	21																
1	1	1	16.2	5.502.015.929	0	0	0.0084	73	2.1	263	-180	90	0	0	0	0	0	
1	1	2	15.7	4.951.935.632	0	0	0.0082	74	1.6	252	-180	90	0	0	0	0	0	
1	1	3	15.1	435.142.619	0	0	0.0081	76	1.4	249	-180	90	0	0	0	0	0	
1	1	4	14.6	3.892.866.464	0	0	0.0082	79	1.6	265	-180	90	0	0	0	0	0	
1	1	5	14	3.360.647.956	0	0	0.0083	83	1.6	263	-180	90	0	0	0	0	0	
1	1	6	13.5	2.947.136.702	0	0	0.0085	87	1.9	252	-180	90	0	0	0	0	0	
1	1	7	12.9	2.414.371.712	0	0	0.0086	92	1.5	276	-180	90	0	0	0	0	0	
1	1	8	13.9	3.445.570.061	4	27	0.0087	88	2.2	237	-58.2	87.2	0	0	0	0	0	
1	1	9	16.2	5.730.080.029	103	73	0.009	78	1.9	259	-48.2	77.6	0	0	0	0	0	
1	1	10	18.1	7.561.329.907	156	128	0.0089	69	3.5	298	-36.5	69.4	0	0	0	0	0	
1	1	11	20.6	9.367.119.248	319	176	0.0089	58	2.9	95	-23.1	63.4	0	0	0	0	0	
1	1	12	21.4	1.174.342.597	155	217	0.0086	54	2.7	271	-7.6	60.2	0	0	0	0	0	
1	1	13	22	1.220.664.655	165	207	0.0083	50	3.1	235	7.6	60.2	0	0	0	0	0	
1	1	14	22.1	1.223.287.091	138	182	0.0081	48	3.7	193	23.1	63.4	0	0	0	0	0	
1	1	15	21.6	1.051.550.605	50	156	0.008	49	3.1	145	36.5	69.4	0	0	0	0	0	
1	1	16	20.5	9.456.873.119	1	78	0.0079	53	4.5	266	48.2	77.6	0	0	0	0	0	
1	1	17	19.2	8.205.761.473	0	1	0.0079	57	3.3	81	58.2	87.2	0	0	0	0	0	
1	1	18	18.5	7.578.392.412	0	0	0.008	60	3.7	245	180	90	0	0	0	0	0	
1	1	19	17.8	692.768.265	0	0	0.0081	64	2.9	142	180	90	0	0	0	0	0	
1	1	20	17.1	6.253.840.486	0	0	0.0081	66	2.9	236	180	90	0	0	0	0	0	
1	1	21	16.4	5.511.059.464	0	0	0.0079	68	3.1	249	180	90	0	0	0	0	0	
1	1	22	15.7	4.175.180.551	0	0	0.0077	69	2.2	210	180	90	0	0	0	0	0	
1	1	23	15	3.365.384.671	0	0	0.0073	69	1.6	265	180	90	0	0	0	0	0	
1	1	24	14.3	2.532.729.459	0	0	0.007	69	1.5	216	180	90	0	0	0	0	0	
1	2	1	13.5	1.673.475.341	0	0	0.0068	71	1.3	247	-180	90	0	0	0	0	0	
1	2	2	12.6	0.695650482	0	0	0.0066	72	2.3	220	-180	90	0	0	0	0	0	
1	2	3	11.7	-0.235779745	0	0	0.0064	75	4.2	235	-180	90	0	0	0	0	0	
1	2	4	10.9	-1.048.148.416	0	0	0.0064	79	3.7	65	-180	90	0	0	0	0	0	
1	2	5	10	-191.029.123	0	0	0.0064	84	3.5	142	-180	90	0	0	0	0	0	
1	2	6	9.1	-2.749.627.371	0	0	0.0064	89	2.7	80	-180	90	0	0	0	0	0	
1	2	7	8.2	-4.342.471.036	0	0	0.0063	92	3.3	142	-180	90	0	0	0	0	0	

Figura 27 Datos CTE

Comparamos los datos que coinciden del registro de CTE con los del registro de Energy Plus y son los siguientes: Temperatura seca (°C), Humedad relativa (%), Radiación directa normal (Wh/m²), Radiación difusa horizontal (Wh/m²), Velocidad del viento (m/s) y Dirección del viento (°).

Incorporamos los datos coincidentes del municipio, por ejemplo de Estepona, del registro del CTE en los datos de la capital de provincia correspondiente a este municipio, que en este caso sería Málaga, del registro de Energy Plus, dejando el resto de datos iguales y se crea un nuevo archivo climatológico del municipio de Estepona en formato .epw.

En la simulación se compararán los resultados obtenidos con el archivo original del Energy Plus de la capital de provincia con los resultados obtenidos del nuevo archivo climatológico (.epw) para ese municipio de referencia.

4. Comprobación de Resultados Obtenidos con los Mapas y Conclusiones

Con el programa Energy Plus, se ha simulado para todo el año, varios edificios tipo, primero utilizando el archivo climático original de la capital de provincia del registro de Energy Plus y posteriormente utilizando el nuevo archivo climatológico E4R en formato .epw.

Estas simulaciones tienen la finalidad de poder comprobar las variaciones que existen en cuanto al consumo del edificio tanto en calefacción como en refrigeración utilizando un archivo u otro y así poder validar la creación de archivos E4R.

5. Bibliografía.

Páginas web consultadas:

Energy Plus:

http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/cfm/weather_data3.cfm/region=6_europe_wmo_region_6/country=E_SP/cname=Spain

CTE (Código Técnico de la Edificación)

<http://www.mityc.es/energia/desarrollo/EficienciaEnergetica/CertificacionEnergetica/DocumentosReconocidos/Paginas/documentosreconocidos.aspx>

Comunidad Autónoma Andalucía:

http://www.codigotecnico.org/web/recursos/registro/registrodoc/texto_0011.html

Comunidad Autónoma Cataluña:

http://www.codigotecnico.org/web/recursos/registro/registrodoc/texto_0011.html

Comunidad Autónoma Islas Canarias:

http://www.codigotecnico.org/web/recursos/registro/registrodoc/texto_0011.html

Comunidad Autónoma Castilla la Mancha:

<http://pagina.jccm.es/medioambiente/rvca/meteo.htm>

Comunidad Autónoma Comunidad Valenciana:

<http://www.ceam.es/ceamet/>

Atlas Nacional de España

<http://www2.ign.es/ane/ane1986-2008/>

Observatorio de la sostenibilidad en España

<http://www.sostenibilidad-es.org/>

ANEXOS

1 Imágenes Mapas Climatológicos

TEMPERATURA:

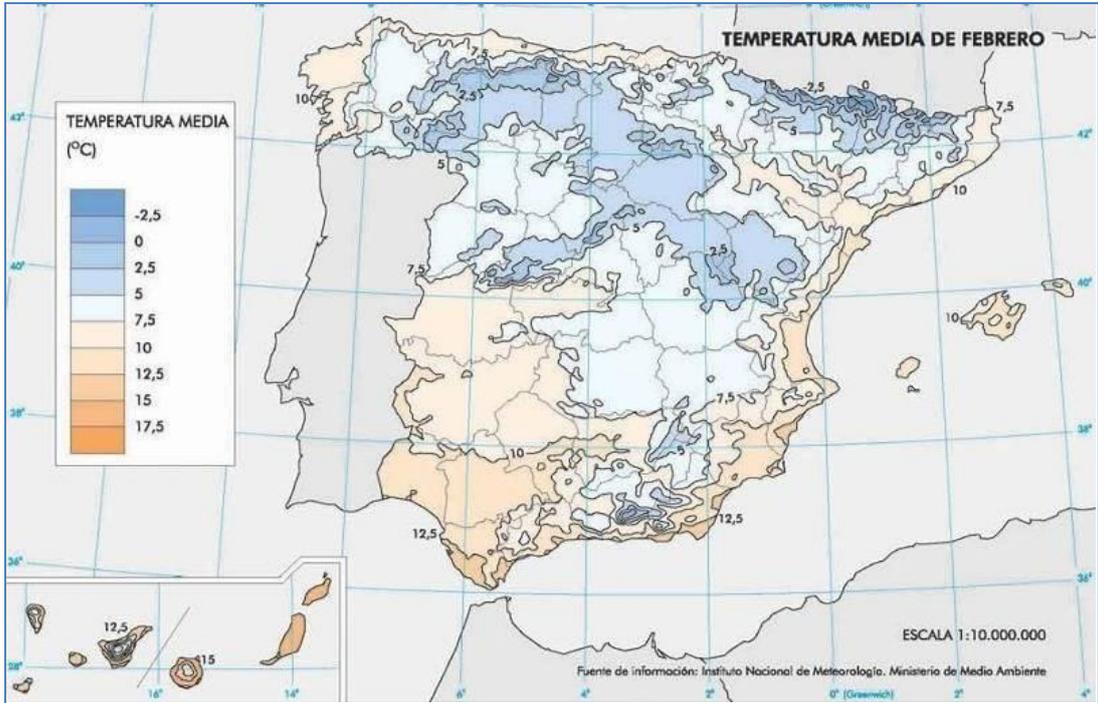


Figura 28 Mapa de temperaturas medias de febrero. Fuente Atlas Nacional de España

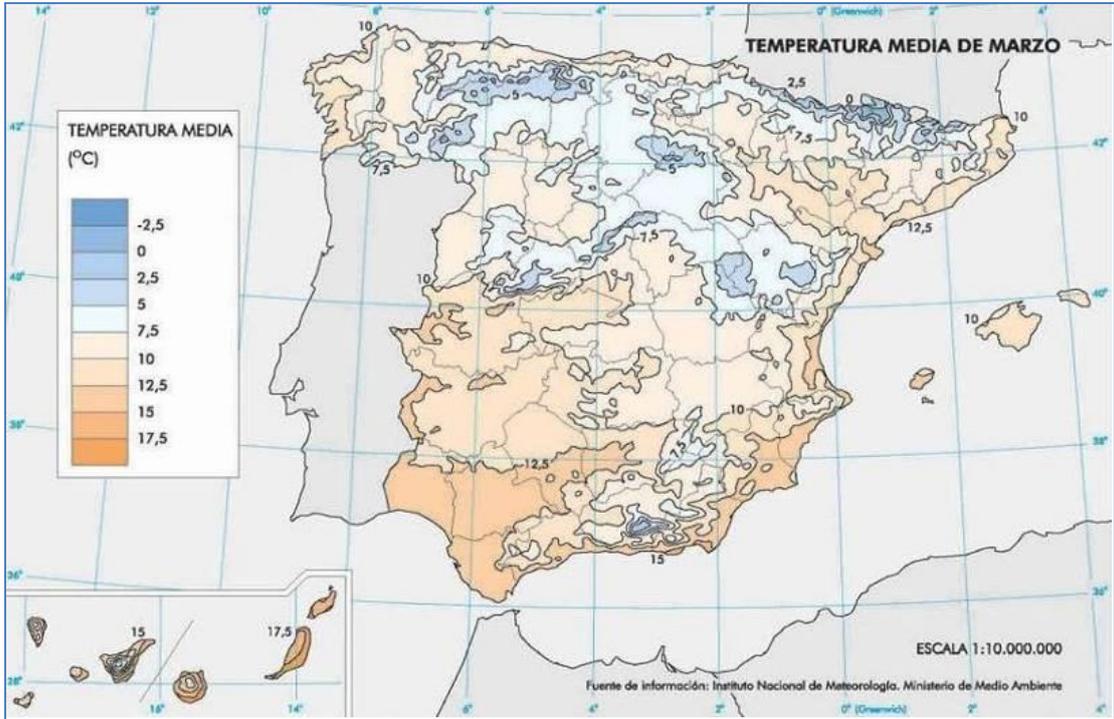


Figura 29 Mapa de temperaturas medias de marzo. Fuente Atlas Nacional de España

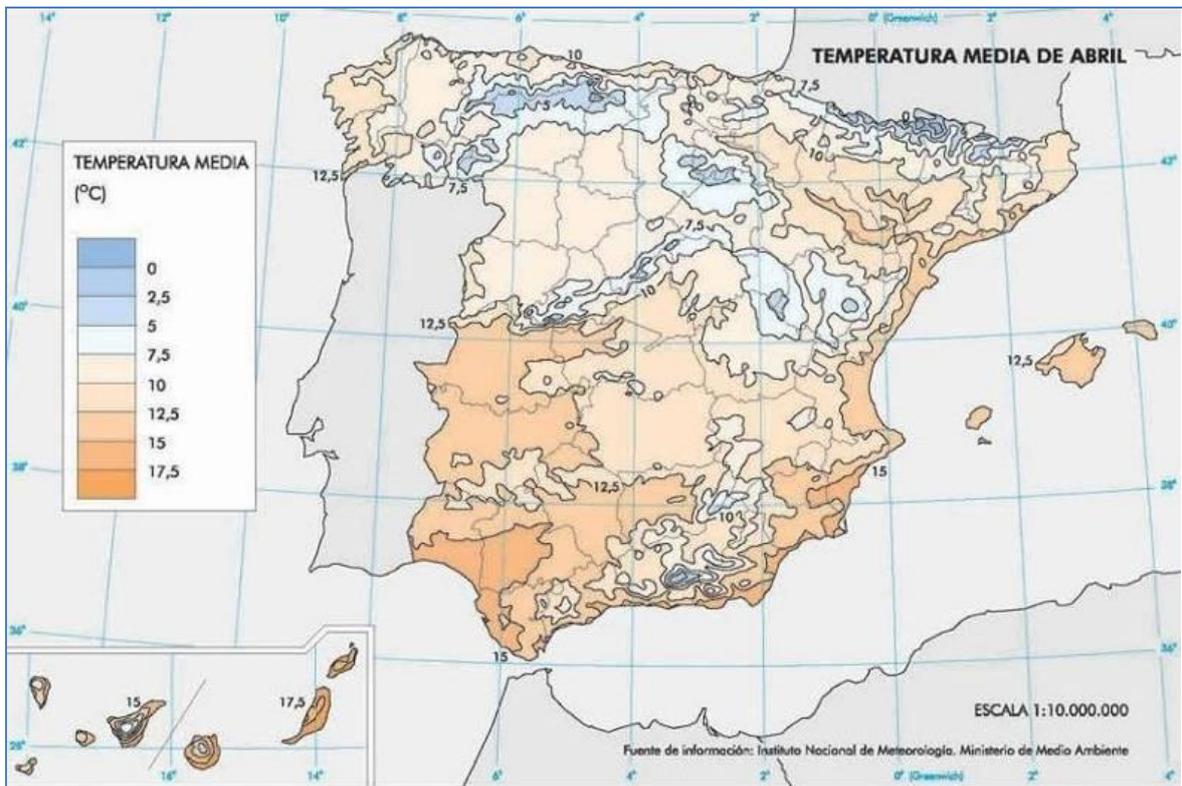


Figura 30 Mapa de temperaturas medias de abril. Fuente Atlas Nacional de España

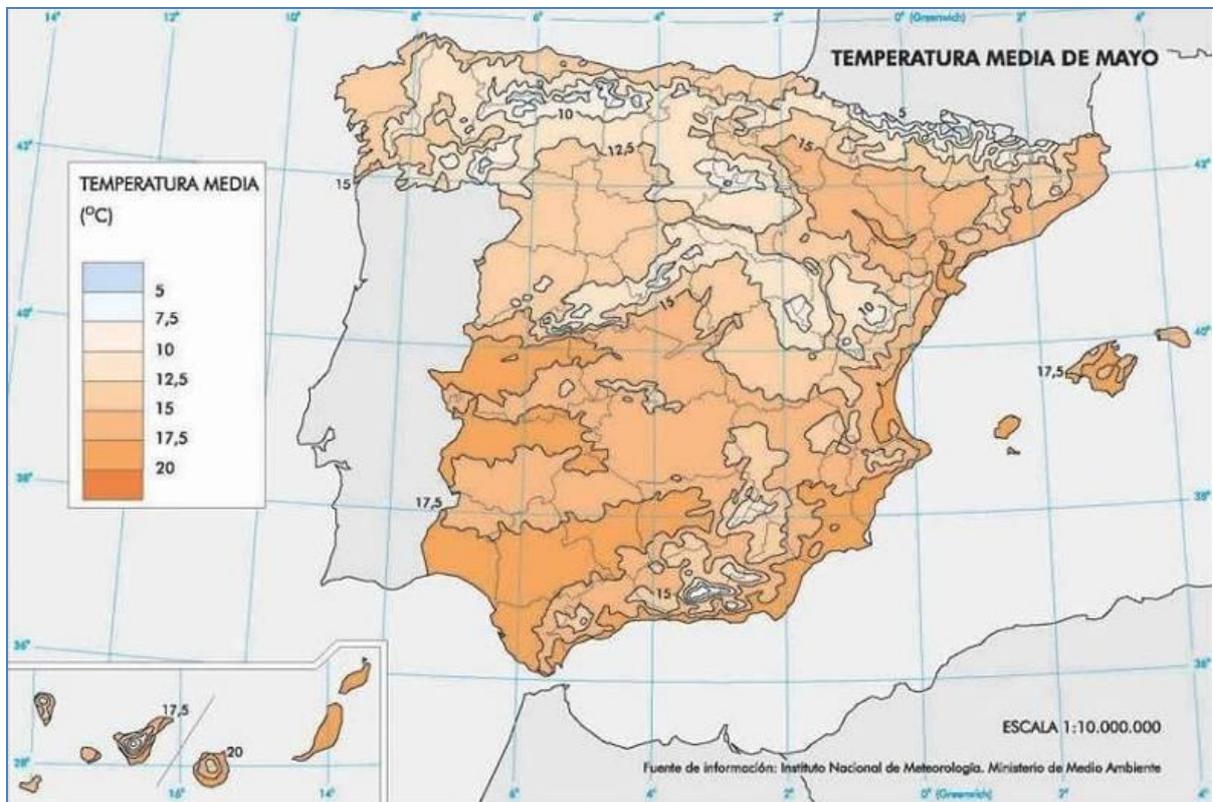


Figura 31 Mapa de temperaturas medias de mayo. Fuente Atlas Nacional de España

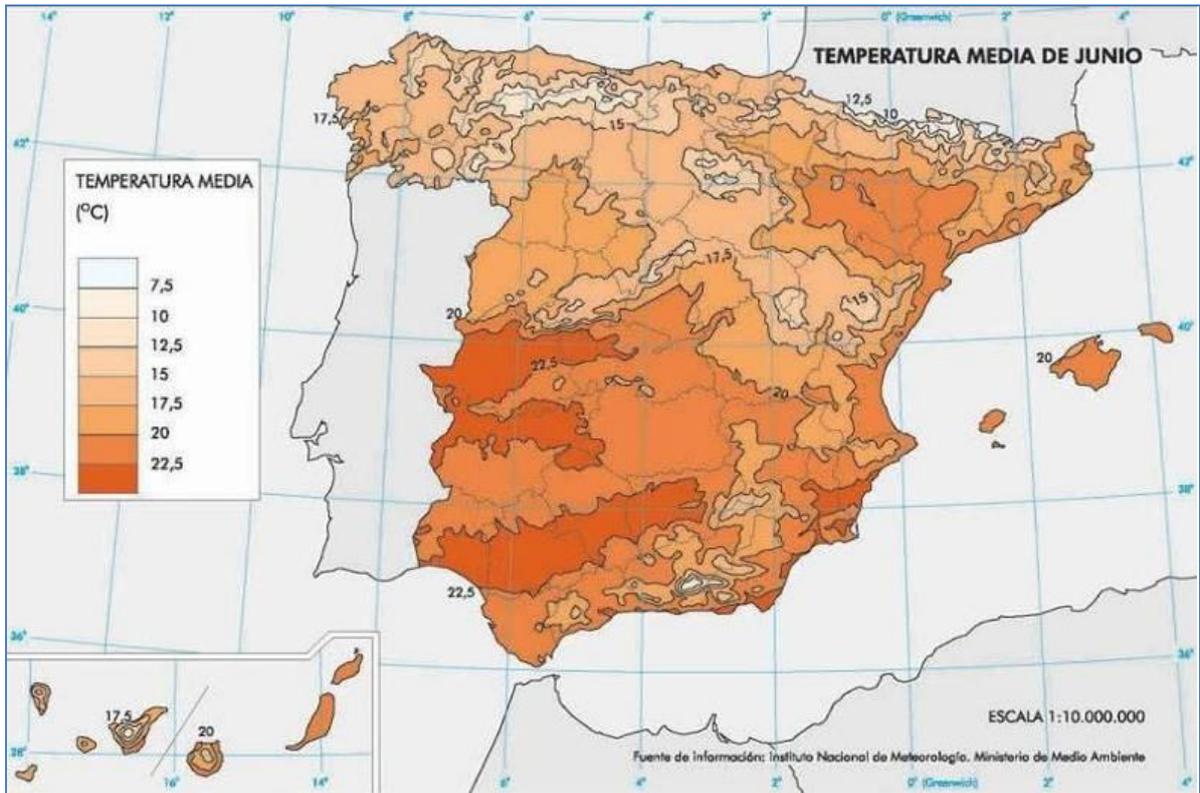


Figura 32 Mapa de temperaturas medias de junio. Fuente Atlas Nacional de España

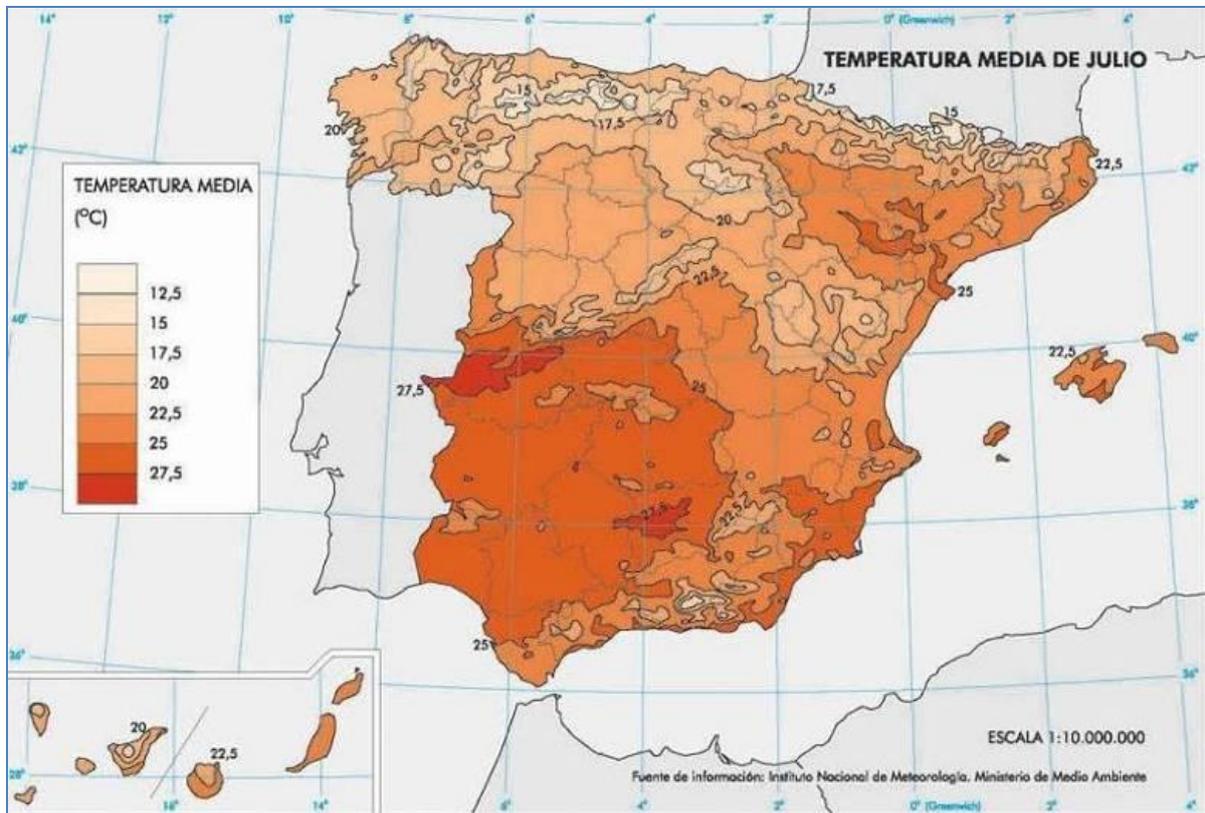


Figura 33 Mapa de temperaturas medias de julio. Fuente Atlas Nacional de España



Figura 34 Mapa de temperaturas medias de agosto. Fuente Atlas Nacional de España

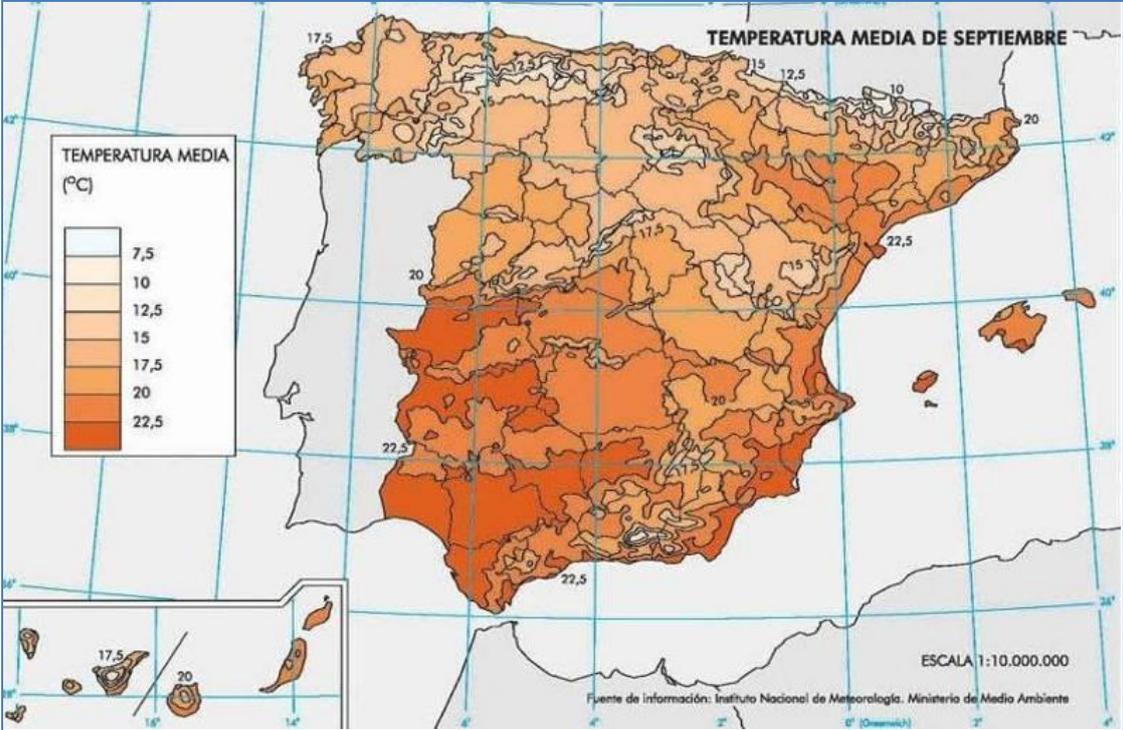


Figura 35 Mapa de temperaturas medias de septiembre. Fuente Atlas Nacional de España



Figura 36 Mapa de temperaturas medias de octubre. Fuente Atlas Nacional de España

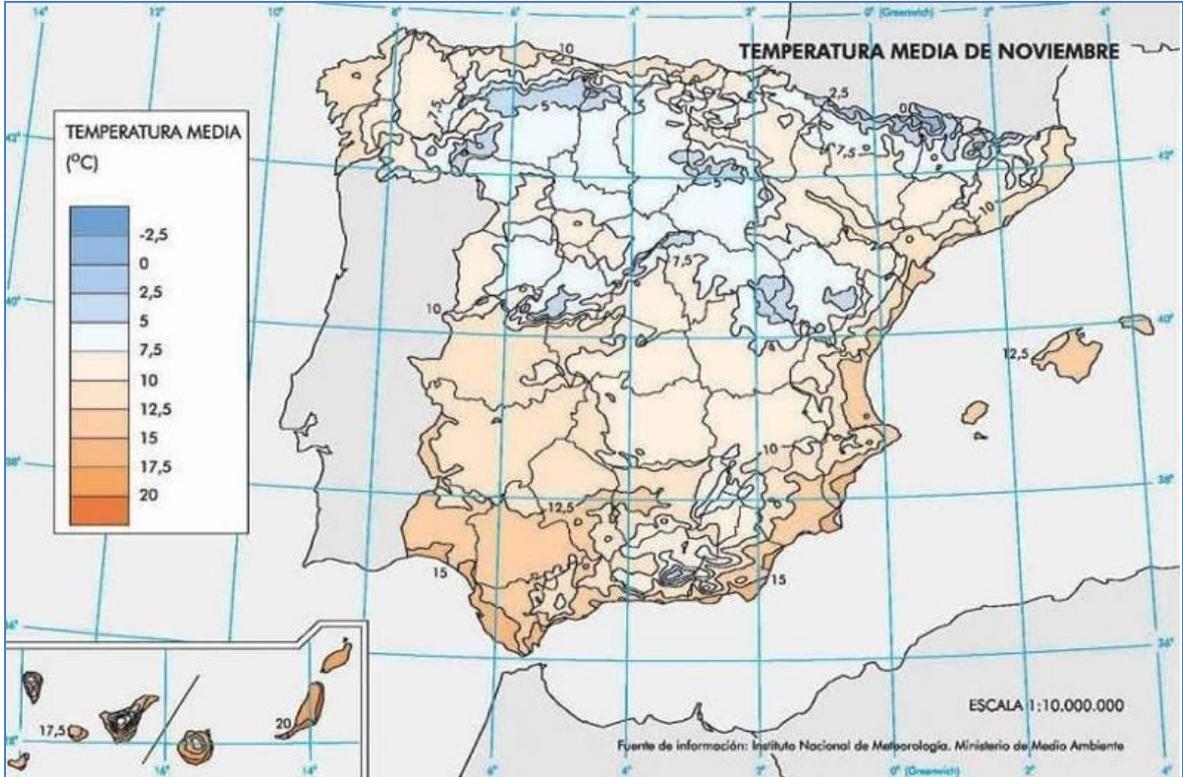


Figura 37 Mapa de temperaturas medias de noviembre. Fuente Atlas Nacional de España

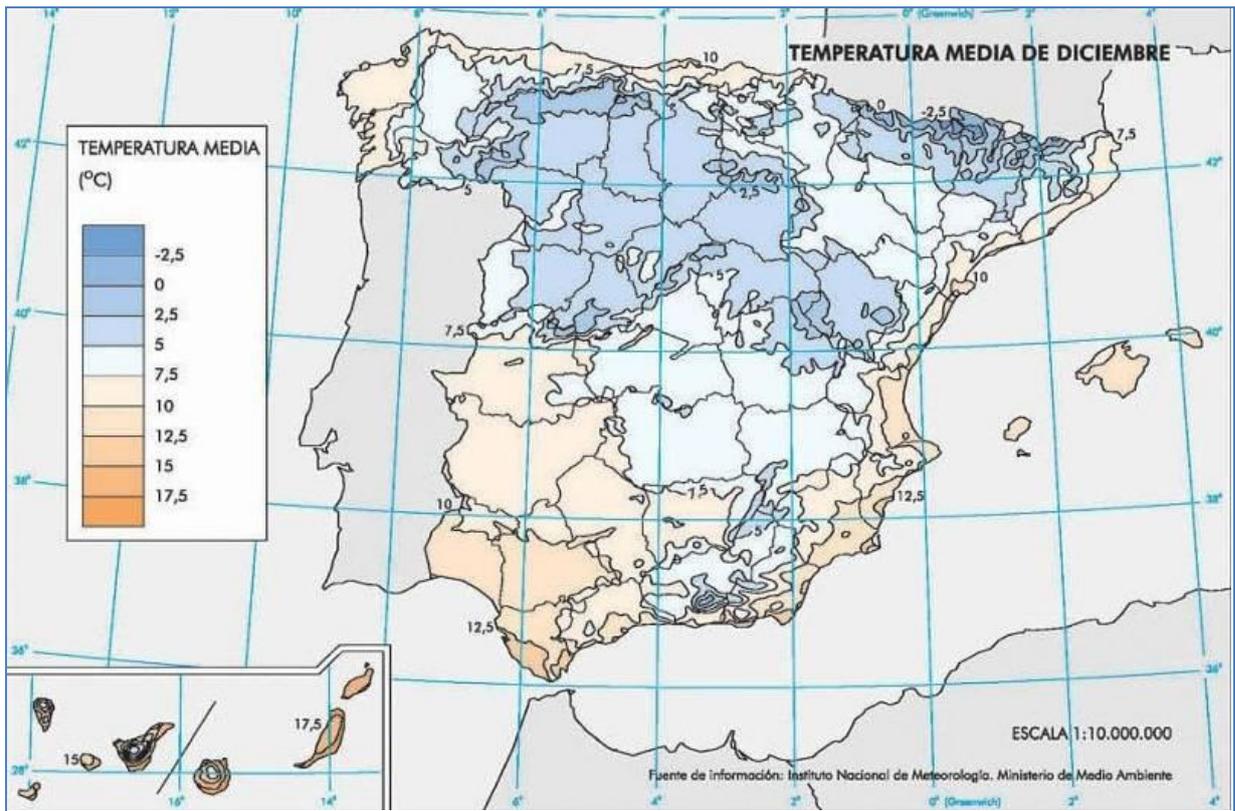


Figura 38 Mapa de temperaturas medias de diciembre. Fuente Atlas Nacional de España

HUMEDAD RELATIVA

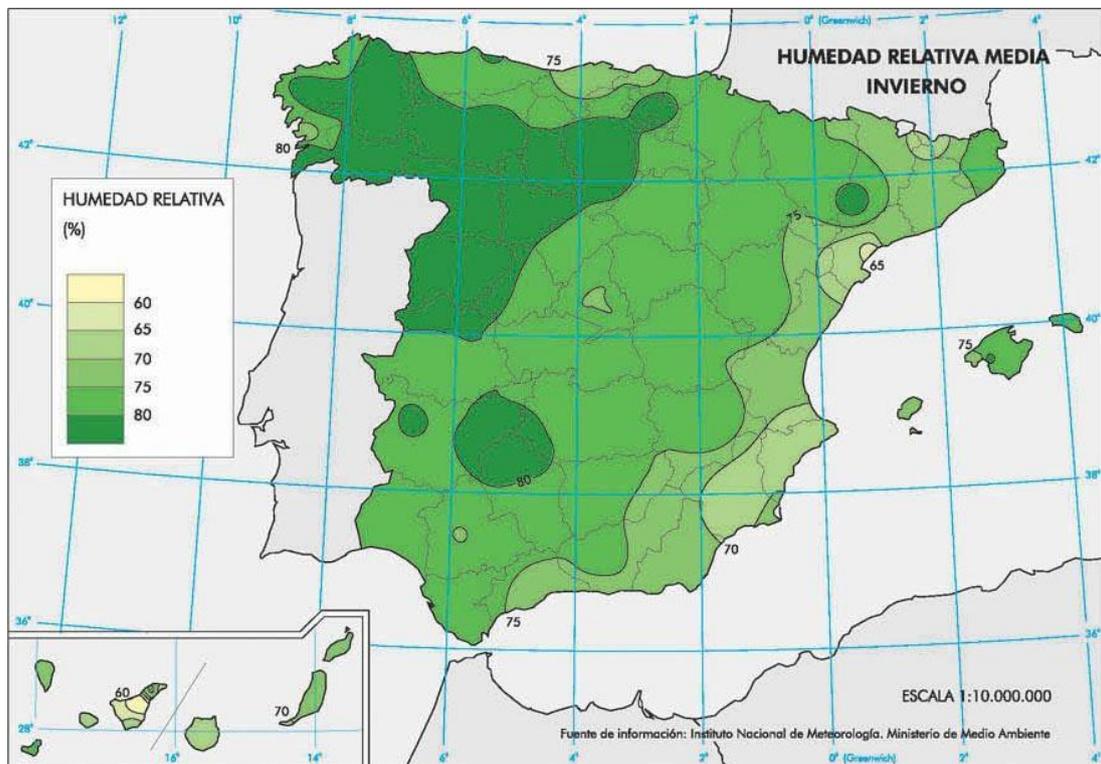


Figura 39 Mapa de humedad relativa media de invierno. Fuente Atlas Nacional de España



Figura 40 Mapa de humedad relativa media de otoño. Fuente Atlas Nacional de España

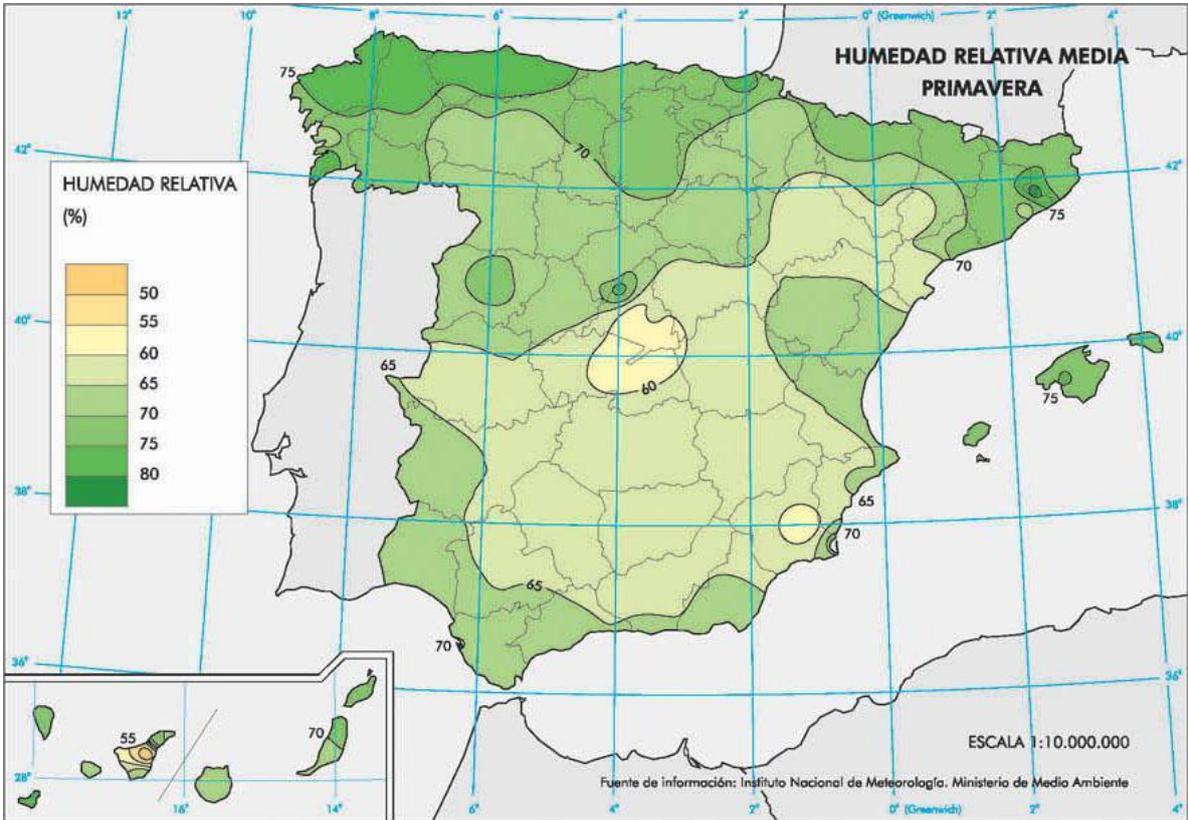


Figura 41 Mapa de humedad relativa media de primavera. Fuente Atlas Nacional de España

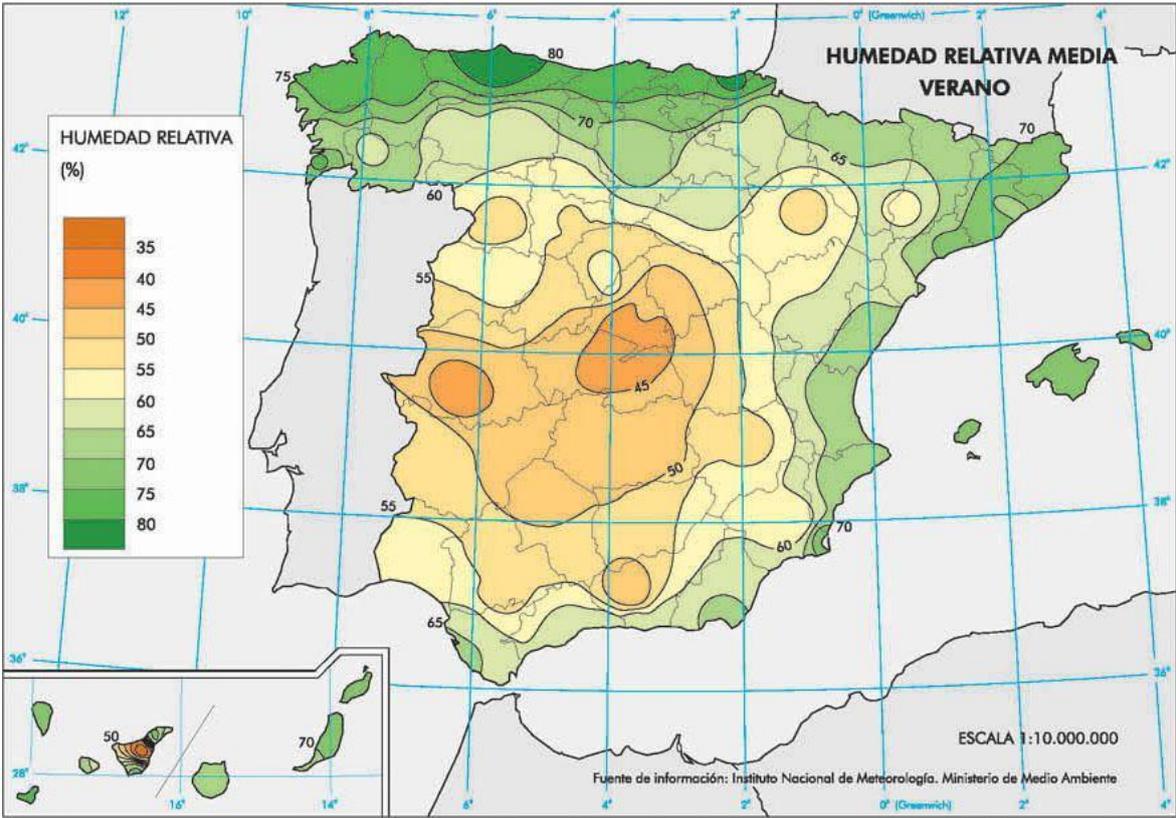


Figura 42 Mapa de humedad relativa media de otoño. Fuente Atlas Nacional de España

RADIACIÓN:



Figura 43 Mapa de radiación solar Invierno. Fuente Atlas Nacional de España



Figura 44 Mapa de radiación solar Otoño. Fuente Atlas Nacional de España



Figura 45 Mapa de radiación solar Primavera. Fuente Atlas Nacional de España

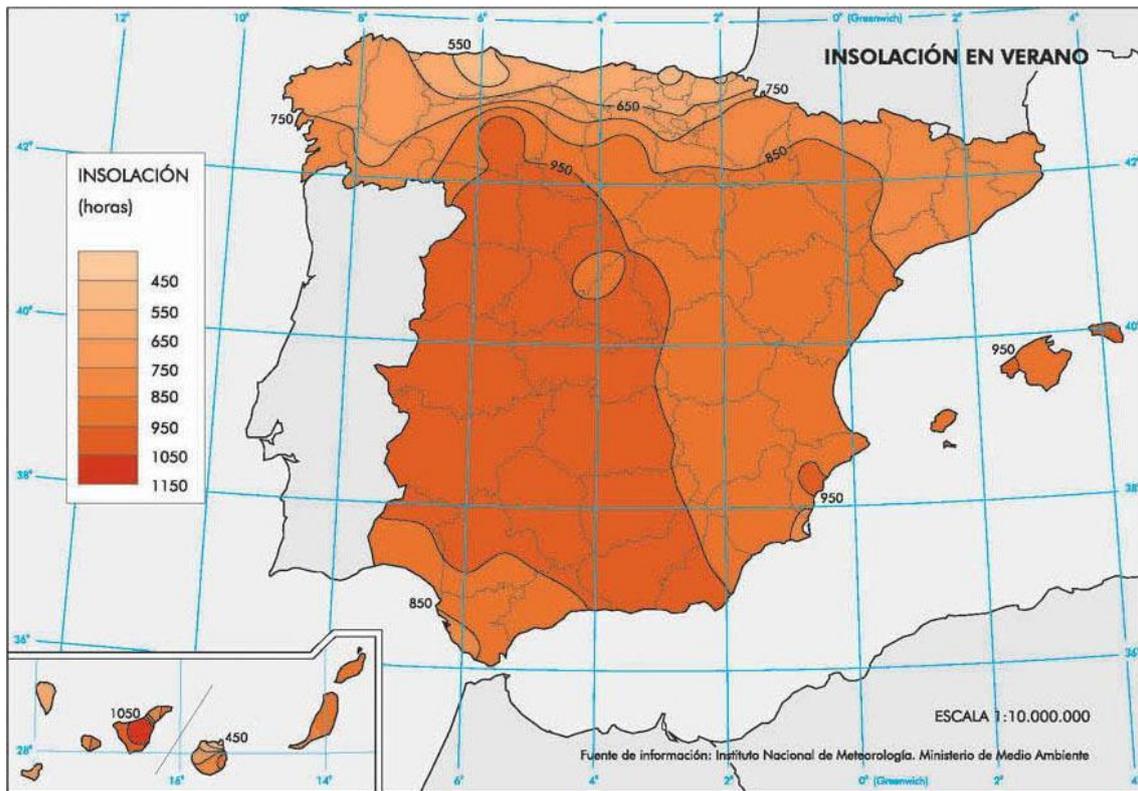


Figura 46 Mapa de radiación solar Verano. Fuente Atlas Nacional de España

2 Programas de Simulación

Artículos relacionados con aplicaciones que sirvan de herramienta para simulación de Edificios o viviendas, ya sea para construir uno de nueva planta o la rehabilitación de uno existente, y evaluar el consumo de energía, para optimizarlo y cumplir con la respectiva normativa de cada País. Cabe mencionar que las aplicaciones web que he encontrado no son tan eficaces como un programa, aunque la mayoría de programas o software más reconocidos poseen el mismo motor de cálculo, incluyendo al E4r, Calener, Equest,....etc. la mayoría de programas de este tipo son de pago exceptuando algunos que son software libre.

2.1 AhorratuEnergía Aplicación Web

Fuente: <http://www.ahorratuenergia.es/> (España)

Esta página privada de ETRES Consultores, posee una aplicación web para calcular la eficiencia energética de una vivienda, está orientada principalmente a reforma.

La aplicación se puede ver en las capturas presentadas a continuación.

Perfiles disponibles: fig. 54



Figura 47 Selección de Perfil de Usuario

Selección de la Tipología de vivienda, año y situación: fig. 55.

Está a 4 pasos de conocer el consumo energético de su vivienda y los posibles ahorros

Paso 1: Situación → **Paso 2: Características** → **Paso 3: Rehabilitaciones** → **Paso 4: Cuenta de usuario**

*** TIPO DE VIVIENDA O EDIFICIO:**

*** CONSTRUIDA ENTRE:**
Consulta el Catastro, si desconoce la antigüedad del edificio

SITUACIÓN:

* Provincia:
 * Localidad:
 * Tipo de vía:
 * Calle:
 * Número: *CP:
 Escalera: *Planta o puerta: Letra:

***Para analizar una sola vivienda, indique su situación dentro del edificio. Para analizar todo el edificio seleccione -Edificio completo-.**

Dirección confirmada. Su zona climática es B3

Paso siguiente (características)

Figura 48 Pantalla tipología año de construcción y situación

Características del inmueble: fig. 56

Está a 3 pasos de conocer el consumo energético de su vivienda y los posibles ahorros

Paso 1: Situación → **Paso 2: Características** → **Paso 3: Rehabilitaciones** → **Paso 4: Cuenta de usuario**

Superficies e instalaciones térmicas

*Superficie aproximada (m²): *Número de dormitorios:

***Agua caliente**

***Combustible**

***Calefacción (invierno)**

***Refrigeración (verano)**

Paso siguiente (rehabilitaciones)

Figura 49 Pantalla características del Inmueble

Rehabilitación a realizar: fig. 57

Está a 2 pasos de conocer el consumo energético de su vivienda y los posibles ahorros

Paso 1: Situación > Paso 2: Características > **Paso 3: Rehabilitaciones** > Paso 4: Cuenta de usuario

Mejoras en la envolvente

1. ¿Desea mejorar el aislamiento de la fachada?

Sí No Ya está hecho

2. ¿Desea tener ventanas aislantes?

Sí No Ya está hecho

3. ¿Desea tener una ventilación eficiente?

Sí No Ya está hecho

Mejoras en las instalaciones

4. ¿Desea mejorar su caldera o calentador?

Sí No Ya está hecho

5. ¿Desea mejorar su aparato de aire acondicionado?

Sí No Ya está hecho

6. ¿Desea incorporar energías renovables?

Sí No Ya está hecho

Otras opciones

Desea realizar una inspección técnica de su edificio

Desea realizar un proyecto de rehabilitación

Desea recibir asesoramiento en servicios de ahorro energético

[Paso siguiente \(datos de contacto\)](#)

Figura 50 Pantalla Opciones de Rehabilitación

Finalmente nos pide un nombre y email para enviarnos un informe: fig. 58

Está a 1 paso de conocer el consumo energético de su vivienda y los posibles ahorros

Paso 1: Situación > Paso 2: Características > Paso 3: Rehabilitaciones > **Paso 4: Cuenta de usuario**

¿Por qué necesita crear una cuenta privada?

Dispondrá de un panel de control personal.

Podrá simular las mejoras de su vivienda para ver como afectan a sus ahorros y calificación de eficiencia energética estimada.

Además de editar su informe, podrá imprimirlo o convertirlo en PDF.

Le enviaremos un correo electrónico con su contraseña para acceder a su zona privada.

*Nombre

*Usuario (correo electrónico)

¡ATENCIÓN! El informe energético gratuito estará disponible una vez nuestro sistema compruebe la veracidad de todos los datos anteriores.

*Aviso legal: acepto las condiciones de uso y de privacidad y protección de datos

[Enviar datos \(obtener informe gratuito\)](#)

Figura 51 Pantalla Datos Informe

2.2 Casa Mais Aplicación Web

Fuente: casamais.adene.pt/ (Portugal) fig. 59



Figura 52 Pantalla inicio de la aplicación

Localización del inmueble: fig. 60



Figura 53. Localización del inmueble

Elección de tipología de vivienda. Fig. 61



Figura 54. Elección de la Tipología

Posición respecto del edificio. Fig. 62



Figura 55. Posición Respecto al edificio

Nº de dormitorios. Fig. 63



Figura 56. Nº de Dormitorios

Superficie del inmueble. Fig. 64



Figura 57. Superficie de la vivienda

Año de construcción. Fig. 65



Figura 58. Año de construcción

Selección de los Materiales de construcción. Fig. 66



Figura 59. Materiales de Construcción

Tipo de carpintería Exterior. Fig. 67



Figura 60. Opciones para carpintería exterior

Composición del cerramiento exterior, fig. 68



Figura 61. Opciones a elegir para el cerramiento exterior

Resultados obtenidos, fig. 69



Figura 62. Resultados

Observaciones:

La aplicación es bastante fácil e intuitiva, ya que está orientada a usuarios de todo tipo, como contra es poco eficaz, los rangos son muy amplios y las opciones de materiales pocas, al final nos da un informe inmediato y nos permite cambiar los materiales para reevaluar el inmueble, tampoco se sabe que procedimiento utiliza para los cálculos.

2.3 BuildingSim Aplicación Web

Fuente: Paragón Robótica, LLC Estados Unidos. <http://paragonrobotics.com/en-US.html#website/home/en-US.html>

BuildingSim permite a los usuarios modelar un edificio y analizar los costos de calefacción y de refrigeración de energía en cualquier clima. Los usuarios pueden crear cualquier edificio, desde un apartamento de una habitación hasta un rascacielos de 100 + suelo - y dar cuenta de todo, desde cubiertas de la ventana a los árboles de sombra. BuildingSim utiliza datos reales del tiempo cada hora de más de 90 climas de todo el mundo para resolver numéricamente las ecuaciones termodinámicas diferenciales completos cada minuto del año, dando al usuario la energía real del uso hasta el ciento.

El algoritmo de simulación totalmente representa el termostato y controles HVAC, lo que permite al usuario analizar los efectos de los algoritmos de termostato diferentes termostatos programables, retiro, zona dividida, etc.) Sobre los costos de energía para un edificio específico y el clima.

A continuación se muestra cómo funciona esta aplicación mediante capturas de pantalla. Fig. 70

The screenshot shows the BuildingSim web application interface. At the top, there is a navigation bar with the Paragon Robotics LLC logo and several utility links: '+ Agregar aplicación', 'BuildingSim', 'Sitio web', and 'Apoyar'. Below the navigation bar, there is a sidebar on the left with a 'Manage simulations' tab. The main content area is titled 'Run 1: INITIALIZING' and contains a message: 'When you are ready to run this simulation, click here: Run simulation'. Below this message, there are several tabs: 'Settings', 'Weather', 'Building', 'Electricity', 'Fuel prices', 'Data', and 'Control'. The 'Settings' tab is selected, and it contains the following fields and controls:

- 'Choose a name for this simulation run' with a text input field containing 'Run 1'.
- 'Enter a detailed description or comments' with a text area containing 'None'.
- 'Choose the start date (month/day)' with a date input field containing '03/01'.
- 'Choose the end date (month/day)' with a date input field containing '03/31'.
- 'Choose the starting inside air temperature' with a text input field containing '70' and a unit dropdown menu set to '°F'.
- 'Select a simulation type' with a dropdown menu set to 'Run one simulation at a time'.

Figura 63. Captura, parámetros de inicio de la simulación.

Localización del inmueble, fig. 71

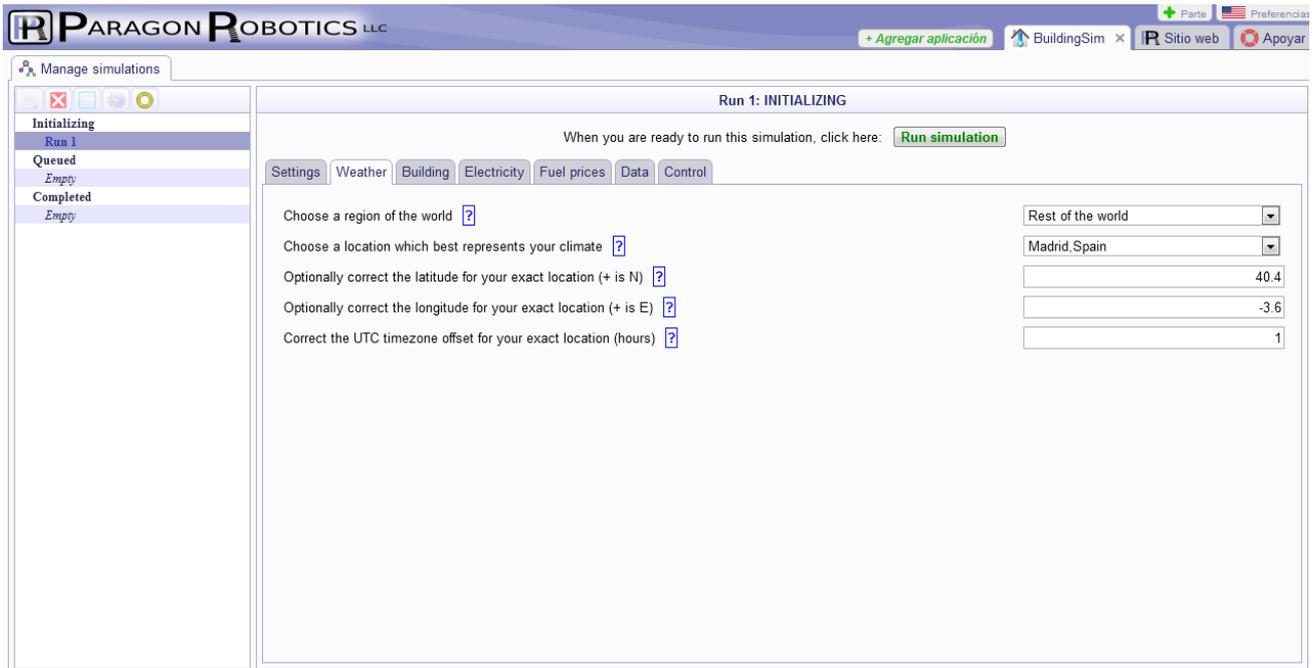


Figura 64. Captura, localización del inmueble.

Datos referentes al inmueble, fig. 72

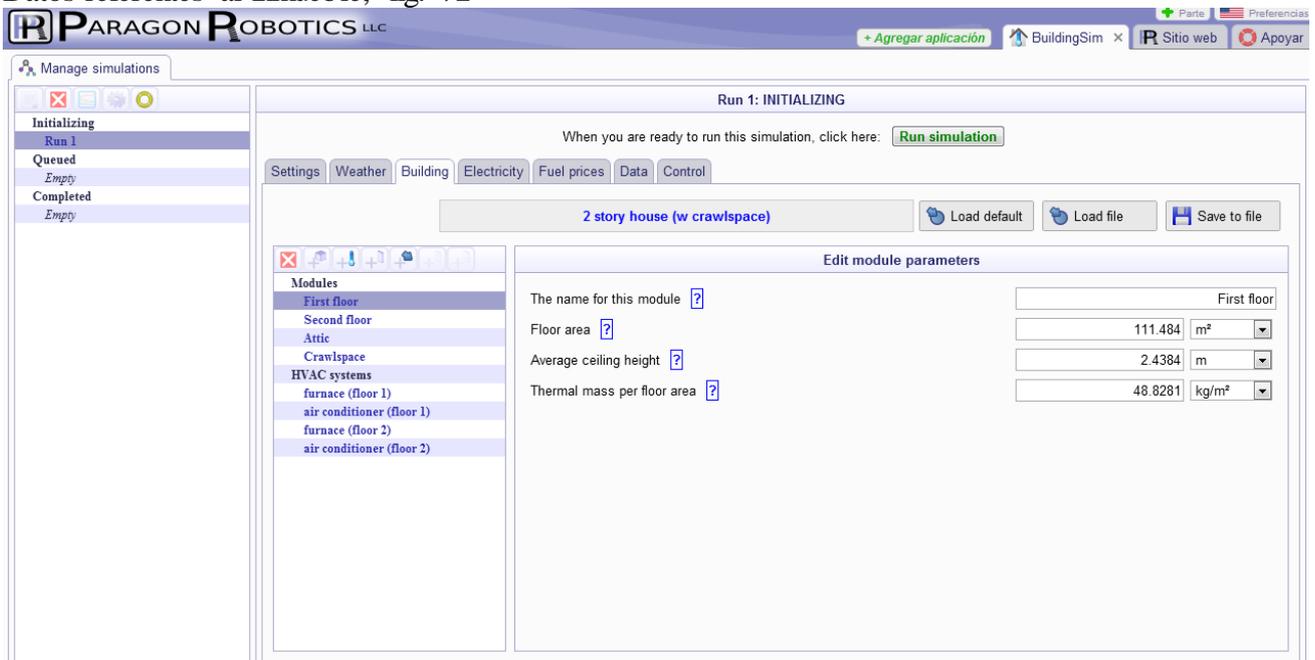


Figura 65. Captura, Datos referentes al inmueble

Parámetros climáticos de la zona, fig. 73



Figura 66. Captura, parámetros climáticos de la zona

Resultados obtenidos, fig. 74

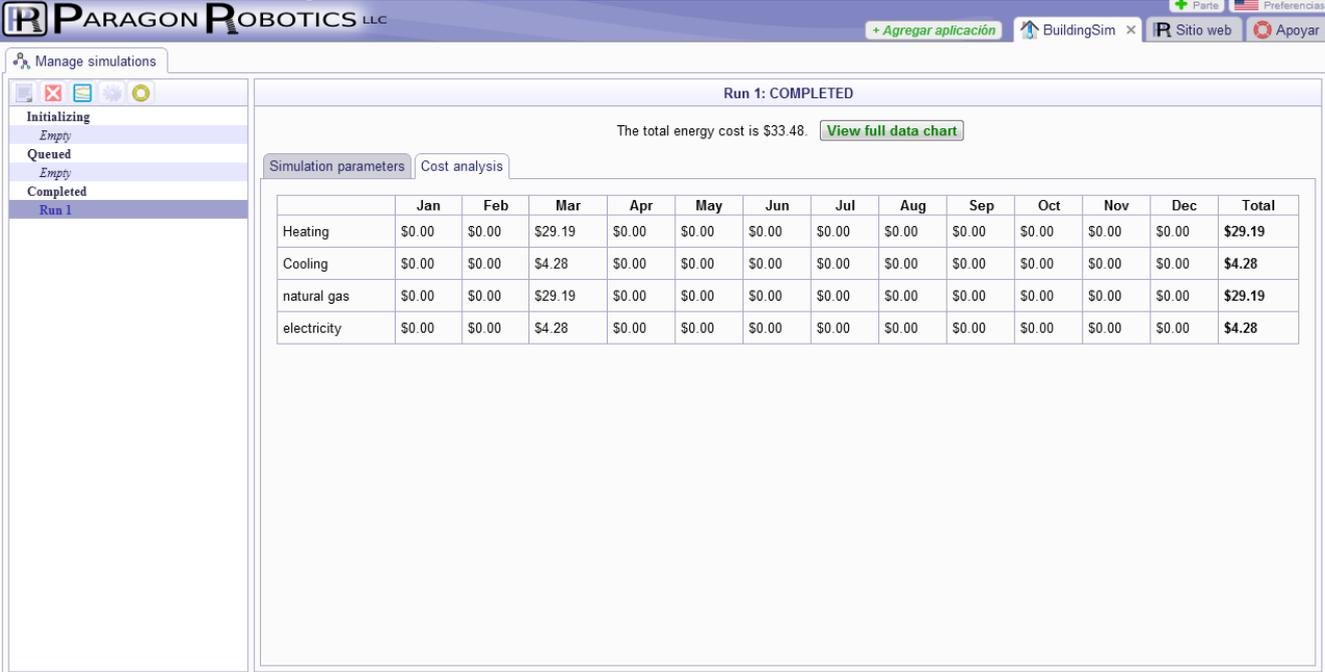


Figura 67. Captura, Resultados obtenidos.

2.4 ZEBO

Fuente: UCL Universidad Católica de Louvain

http://apps1.eere.energy.gov/buildings/tools_directory/software.cfm/ID=607/pagename_menu=about_menu/pagename=tools_new

ZEBO es una herramienta de apoyo a las decisiones para el estudio y diseño de edificios (NZEBs) en climas cálidos durante las fases tempranas del diseño. El objetivo de esta herramienta es facilitar e integrar el uso de la simulación el rendimiento energético de los edificios.

La herramienta abarca una interfaz gráfica de usuario y utiliza EnergyPlus como motor de cálculo. Permite análisis de sensibilidad de las posibles variaciones de los parámetros de diseño y elementos durante las primeras fases de diseño en climas cálidos. Con el valor añadido reside en su capacidad para informar la decisión antes de tomar decisiones sobre el diseño. La herramienta es contextual y se basa en un modelo de referencia integrado y base de datos para los edificios residenciales de Egipto, que incluye materiales de la zona y la construcción y permite la generación de alternativas de diseño conforme a la normativa.

Los datos de entrada se dividen en ocho grupos: Archivo El Tiempo, orientación, dimensiones de la zona Norte y Sur, Ancho de ventana y tipo, dispositivos de sombreado y dimensiones, tipo de pared, tipo de aislamiento y espesor de la pared, y Tipo de techo aislante y grosor.

Muestra los resultados en tres gráficos: el gráfico de temperaturas al aire libre, la gráfica de uso final mensual, y el consumo de energía gráfico de distribución.

A continuación presento algunas capturas de pantalla de la aplicación:

Esquema de Funcionamiento de la Aplicación. Fig. 75

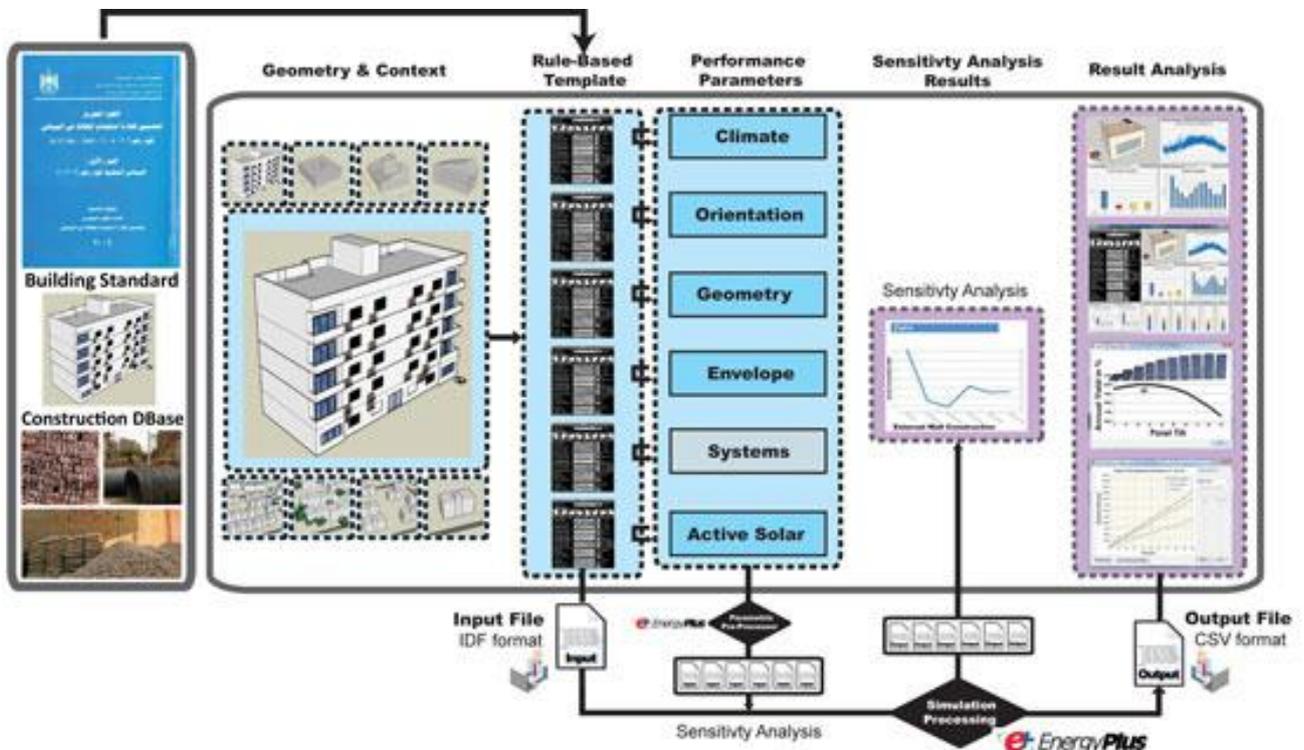


Figura 68. Esquema Funcionamiento de Aplicación ZEBO

Captura Datos Preliminares, Localización, Orientación, placas solares, unidades. Fig. 76

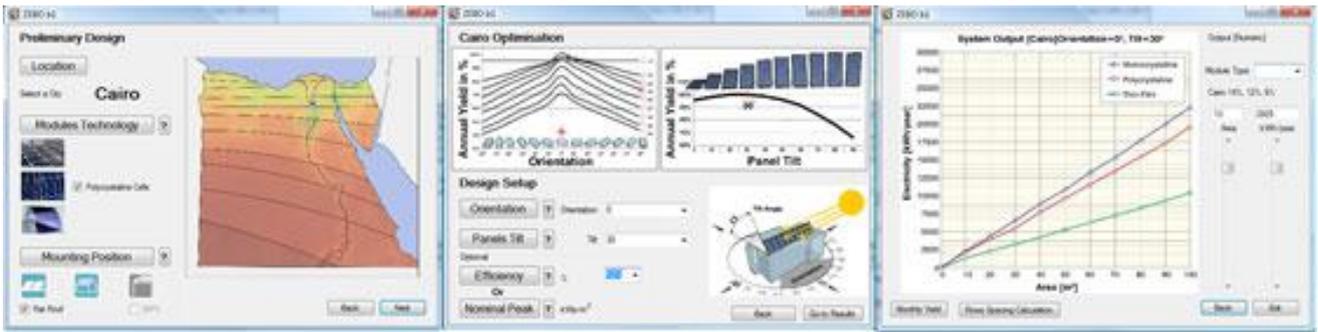


Figura 69. Pantalla captura de datos ZEBO

Captura, resultados obtenidos ver fig. 77.

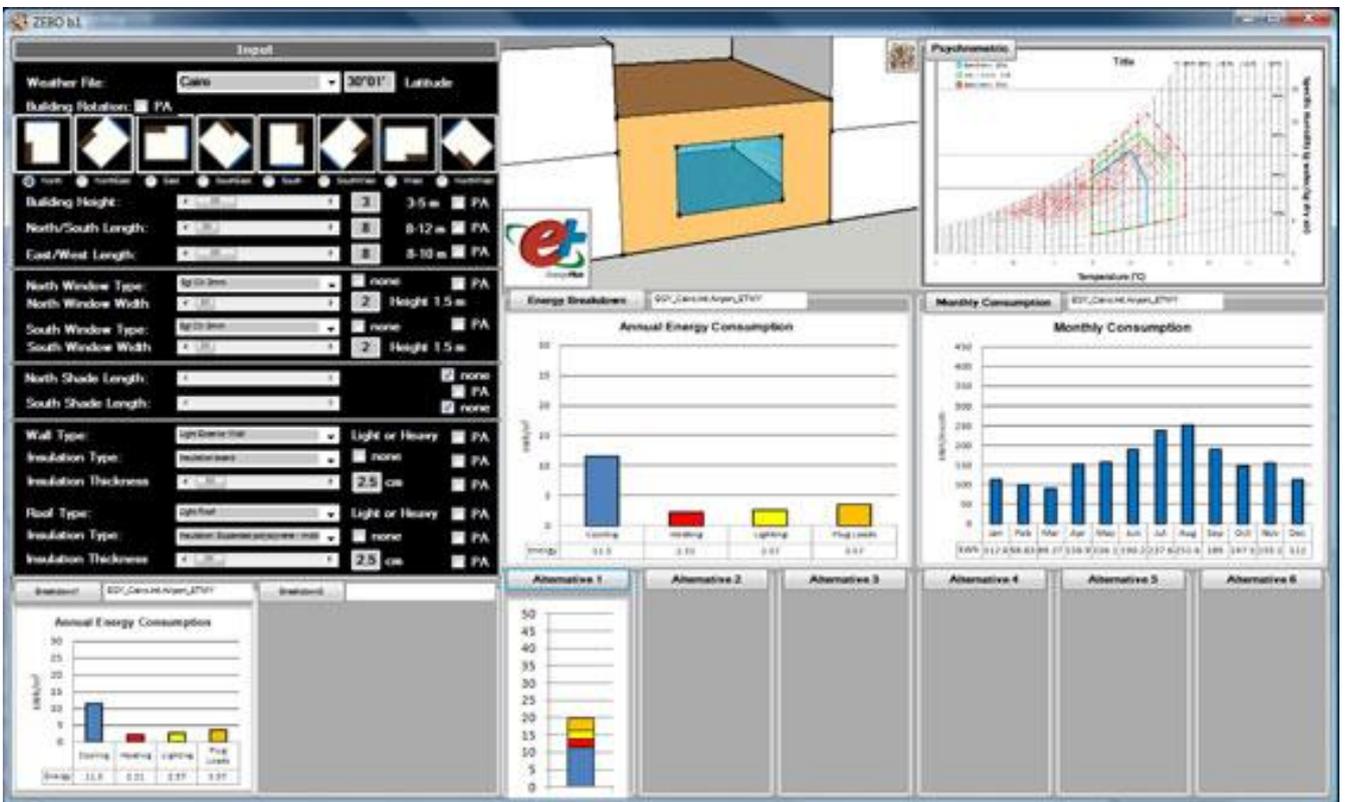


Figura 70. Captura resultados Obtenidos ZEBO

2.5 Proyecto Basado en Programa de Simulación (eQuest)

FUENTE: Departamento de gestión de la Construcción, Facultad de Ingeniería y Computación, Universidad Internacional de Florida, Miami, EEUU

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778805001416>

PROYECTO ENERGY AND BUILDINGS DESARROYADA POR LA FACULTAD DE INGENIERIA Y COMPUTACION DE LA UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE FLORIDA, MIAMI.

Esta investigación explora la forma de utilizar la tecnología de simulación por ordenador para evaluar diferentes alternativas de conservación de energía y ayudar a los instaladores o usuarios a seleccionar soluciones fiables y factibles. Uno de los objetivos es la de conseguir la designación "Energy Star" para la instalación en cuestión.

Este proyecto utiliza "eQuest", "the Quick EnergySimulation tool" una herramienta de software de simulación para crear un entorno virtual para las instalaciones de calefacción, ventilación, aire acondicionado y la iluminación. Estudiando posteriormente, las recomendaciones formuladas por los expertos inicialmente a través de los enfoques tradicionales de auditoría energética, en el entorno virtual, con el fin de determinar la mejor solución para alcanzar la optimización deseada.

Equest, es un sofisticado programa, aunque fácil de utilizar, que nos permite realizar una simulación y posterior análisis del uso de la energía en un edificio. Consta de dos motores principales uno que implica el diseño del edificio y sus instalaciones, y otro que realiza un estudio del rendimiento energético, todo ello representado por medio de gráficos que facilitan la interpretación y comparación de los resultados.

Este software fue aprobado por la comisión de la energía de California en 2005.

Contiene un modo detallado de interfaz de usuario que permite de forma sencilla introducir los datos descriptivos del edificio a estudiar que incluye una representación bidimensional y tridimensional de la geometría del edificio, además de permitir importar archivos de CAD para no tener que definir la geometría del edificio de nuevo, permite la visualización de las instalaciones simuladas y el acceso a todos los parámetros de entrada tanto de características físicas del edificio, como características climáticas del entorno donde se ubica el edificio, así como la posibilidad de obtener un informe de los resultados con distribución horaria.

Esto implica seguir una serie de pasos que nos ayudan a definir las características de diseño que afectarán al uso de la energía.

Primero solicita la información de carácter general relacionada con el diseño del edificio y luego una descripción más detallada, como la ocupación para cada hora, iluminación, equipo y ajustes de calefacción. Nos proporciona una simulación muy detallada de rasgos tales como la incidencia del sol, las ventanas, el material de construcción del edificio, tanto interior como exterior, iluminación natural y demandas de iluminación. Facilitando distintas opciones para que el usuario elija la opción que se ajuste a su edificio. Después de la simulación se obtiene un informe detallado, con la estimación del consumo energético del edificio

Ejemplo de un edificio definido. Fig. 78

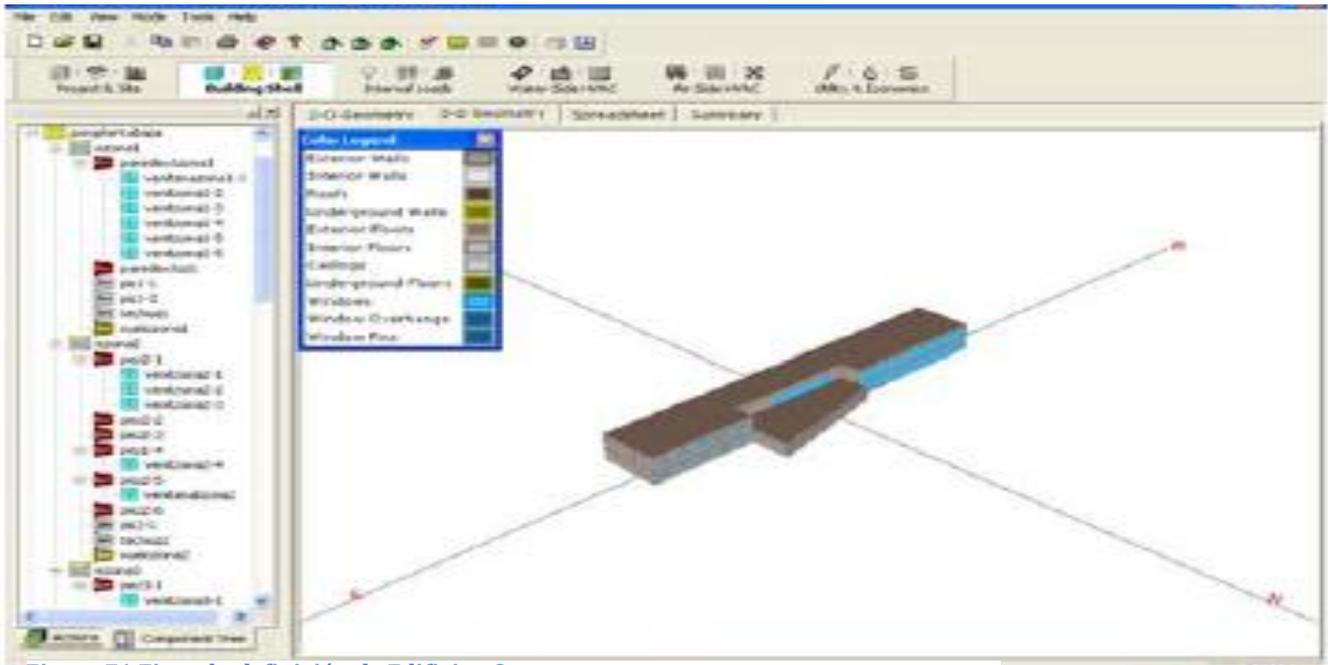


Figura 71 Ejemplo definición de Edificio eQuest

2.6 TRNSYS

Fuente: Universidad de Wisconsin Estados Unidos <http://sel.me.wisc.edu/trnsys/>

El TRNSYS es un entorno de simulación completo y extensible para sistemas transitorios, es decir que evolucionan en el tiempo, pasando de un estado 1 a otro 2, permitiendo la simulación de edificios formados por varias zonas. Lo usan ingenieros e investigadores de todo el mundo para justificar proyectos relacionados con comportamientos energéticos. Por ejemplo un sistema doméstico de agua caliente diseñando y simulando el edificio con todo su equipamiento, incluyendo las estrategias de control, la ocupación, sistemas de energías renovables (eólico, solar, fotovoltaico, sistemas basados en el hidrógeno), etc.

Una de las razones que ha hecho del TRNSYS un programa con mucha aceptación es su estructura modular y abierta, es decir, el código de los distintos módulos es abierto, excepto el módulo TYPE 56, lo que permite que el usuario final pueda modificar y adaptar a sus necesidades el componente modelo, haciendo del programa una herramienta muy versátil.

La estructura de librerías del programa permite al propio usuario también crear sus propios módulos, usando para ello lenguajes tan variados como (C, C+, PASCAL, FORTRAN,...). Además el TRNSYS durante la simulación puede llamar a otras aplicaciones como el Microsoft Excel, Matlab, COMIS, etc. El TRNSYS se usar para simular sistemas tan variados como:

- Sistemas de ahorro energético en edificios y sistemas de acondicionamiento de aire con características avanzadas (ventilación natural, doble fachada,...)
- Sistemas de energía renovables
- Cogeneración, pilas de combustible.
- Cualquier cosa que requiera una simulación dinámica.

El TRNSYS consiste en un conjunto de programas, donde el nexo común es el TRNSYS Simulation Studio. En él se conjunta la máquina de simulación TRNDll.dll y su ejecutable TRNExe.exe.

En el TRNSYS Simulation Studio es donde se accede a las librerías de los componentes y se conectan entre ellos para simular el sistema a estudiar. Cada componente, TYPES para el TRNSYS, viene descrito por un modelo matemático en la TRNSYS simulation engine, es decir en el TRNDIL.dll. Una vez conectados los componentes, los TYPES, el TRNSYS Simulation Studio crea archivo de texto de extensión *.dck, el cual ya es capaz de entender el TRNExe.exe, simulando el sistema y dando unos resultados.

Para simular el comportamiento energético de un edificio es necesario usar los siguientes programas.

- TRNSYS Simulation Studio (IISiBat-TRNSYS 15): Integrar todo el sistema
- TRNBuild (PREBID-TRNSYS 15): Definir las zonas térmicas, cerramientos, cargas térmicas, propiedades de los materiales,...
- WINDOW 6.0: Simular las propiedades ópticas de los acristalamientos.
- SOMBRERO 3.0: Simular el efecto de las sombras sobre el edificio a estudiar.

TRNSYS Simulation Studio

El TRNSYS Simulation Studio (IISiBat-TRNSYS15) es la interfaz gráfica del TRNSYS donde se suele crear el esqueleto de la simulación. El TRNSYS Simulation Studio se compone de un escritorio donde los elementos de los que se compone la simulación, Types, se unen entre sí dando una estructura compleja. Una vez formada esta estructura el TRNSYS Simulation Studio crea el archivo *.DCK, el cual no es más que un archivo de texto en el que la extensión *.txt es sustituida por la extensión *.DCK. Es en este archivo donde se define el proyecto a simular, el cual el TRNExe puede leerlo. Por lo que para hacer una simulación TRNSYS no es imprescindible tener el TRNSYS Simulation Studio, ya que puede ser sustituido por cualquier editor de texto, aunque si facilita mucho el escribir el fichero *.DCK.

En la figura 79 se representa una configuración básica del TRNSYS Simulation Studio para la simulación de un edificio.

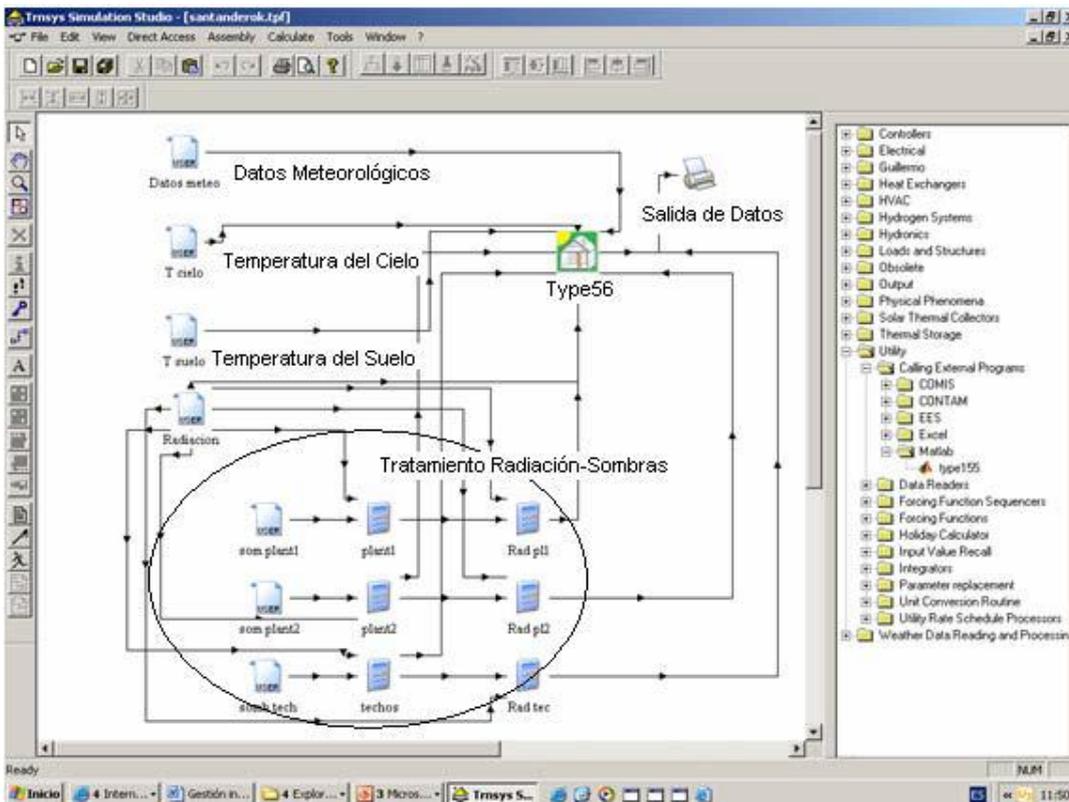


Figura 72. Pantalla TRNSYS Simulation Studio

En dicha configuración se establecen los siguientes módulos:

- El entorno que rodea al edificio, para ello se aportan los siguientes datos

- Datos meteorológicos
- Temperatura del Cielo
- Temperatura del Suelo
- Tratamiento de la radiación solar y sombras.

- Type56: Este Type se utiliza para incorporar las características del edificio a la simulación, para ello lo que hace este Type es leer un archivo de texto de extensión *.BUI creado previamente con el TRNBuild.

- Salida de resultados

Building Visual Interface

Para definir el edificio a simular, es necesario usar el TYPE 56, el cual lo que hace es leer las características del edificio, zonas térmicas, propiedades de los cerramientos, cargas,... de un fichero de texto de extensión *.BUI. Debido a la complejidad que puede tener escribir este fichero de texto, el TRNSYS16 lleva incorporada una utilidad, el TRNBuild que mediante una serie de pantallas permite escribir de una manera más o menos sencilla ese fichero *.BUI. El TRNBuild es similar al DESCRIBE BUILDING del PowerDOE. Como se puede ver en la figura 80.

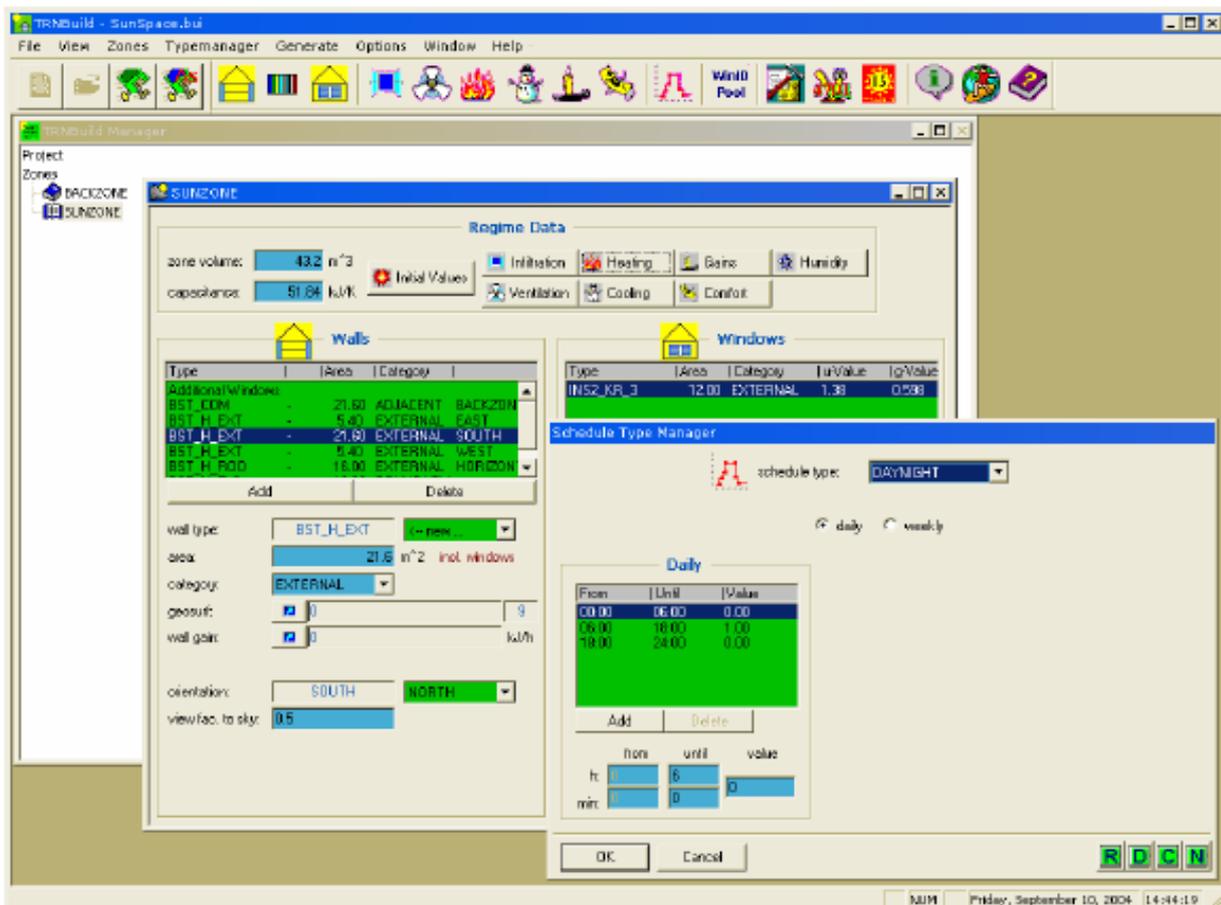


Figura 73. Pantalla TRNBuild

WINDOW 6.0

El WINDOW 6.0 es un programa creado por la universidad de Berkley California, el cual se usa para caracterizar acristalamientos. Para poder simular los acristalamientos de un edificio, el TRNSYS necesita que se le aporten una serie de datos los cuales se le dan en forma de fichero de texto. WINDOW está preparado para dar como salida este fichero. Para que el programa WINDOW de cómo salda este fichero con los datos es necesario elegir Report Type DOE-2. El TRNSYS está preparado para leer las características ópticas de los acristalamientos en el formato que usa el DOE. En el TRNSYS 15 el fichero con los datos de los acristalamientos se incorporaban en la simulación en el Type56 mientras que en el TRNSYS 16 estos datos se incorporan en el TRNBuild. Figura 81.

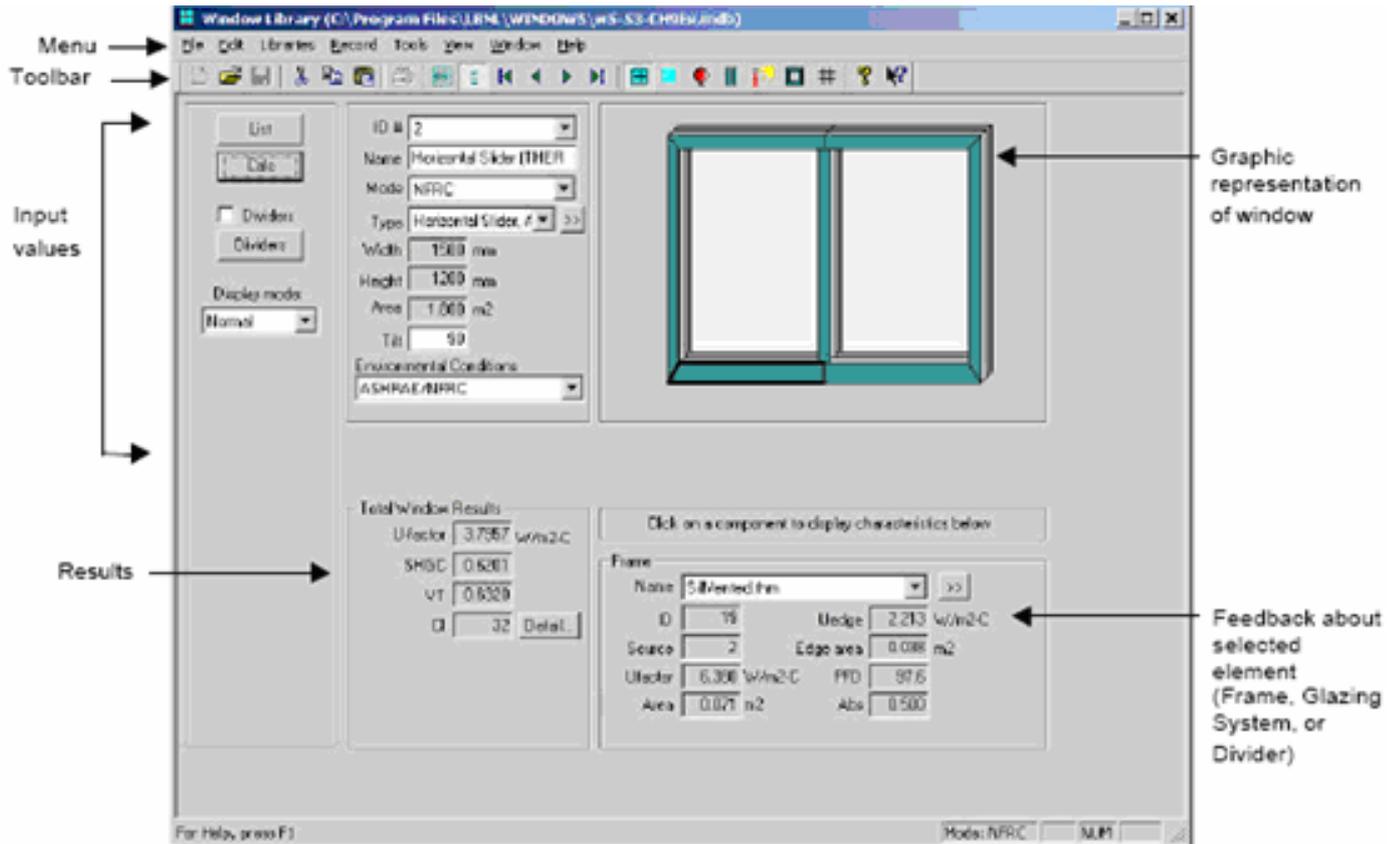


Figura 74. Pantalla WINDOW 6.0

SOMBRERO 3.0:

El SOMBRERO es un programa creado por la universidad alemana de Siegen, el cual se usa para estudiar el efecto de las sombras sobre el edificio a estudiar, ya sean del propio edificio o de obstáculos próximos a él. Figura 82 de la página 52.

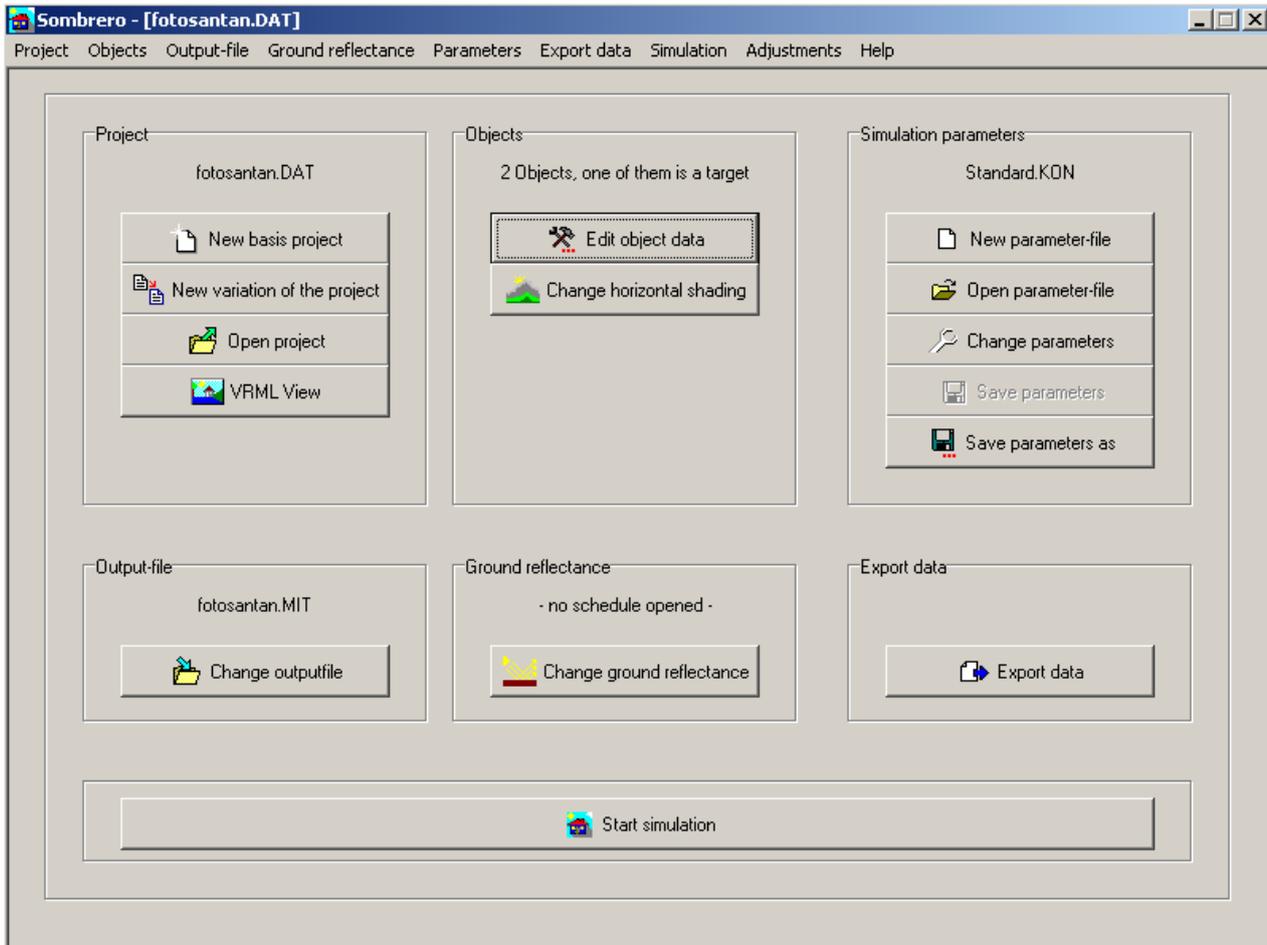


Figura 75. Pantalla SOMBRERO 3.0

2.7 Programa de Análisis de Datos por Hora (HAP) 8760 horas de carga y Análisis de la Energía

Fuente: Carrier, empresa presente en todo el mundo dedicada a climatización.

<http://www.carrier.es/index.htm>

Programa de Análisis compuesto de dos poderosas herramientas en un solo paquete. HAP ofrece funciones versátiles para el diseño de sistemas de climatización para edificios comerciales y particulares. Además, ofrece potentes capacidades de análisis de energía para comparar el consumo de energía y los costos operativos de las alternativas de diseño. Mediante la combinación de ambas herramientas en un paquete importante ahorro de tiempo se han logrado que los datos de entrada y los resultados de los cálculos de diseño del sistema puedan ser utilizados directamente en los estudios de energía.

HAP está diseñado para ingenieros de consultoría, diseño / construcción contratistas, ingenieros de instalaciones y otros profesionales que participan en el diseño y análisis de edificio comercial de los sistemas HVAC.

Las siglas **HVAC** corresponden al acrónimo inglés de *Heating, Ventilating and Air Conditioning* (Calefacción, Ventilación y Aire acondicionado)

Además, los resultados del análisis de HAP de la energía son aceptados por los EE.UU. Green Building Council para su certificación LEED ® (Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental)

Funciones de análisis de energía

- HAP lleva a cabo un análisis hora por hora de energía necesaria, utilizando los datos meteorológicos para todas las 8.760 horas del año para calcular la transferencia de calor y las cargas, el funcionamiento del sistema de aire, y la operación de equipos de la planta.
- El consumo de energía por hora por los componentes de HVAC (por ejemplo, compresores, ventiladores, bombas, elementos de calefacción) y no los componentes de HVAC (por ejemplo, iluminación, equipo de oficina, maquinaria) se tabulan para determinar la energía total de la construcción el perfil de uso, así como los totales diarios y mensuales .
- Los datos de consumo de energía e información de utilidad se utiliza para calcular el costo de energía para cada fuente de energía o el tipo de combustible.
- Dado que el análisis de energía reutiliza datos de entrada del trabajo de diseño del sistema, típicamente 50% a 75% del trabajo de entrada necesaria para un análisis de energía está completa una vez que termine el diseño del sistema.

Características del clima de análisis

- Proporciona una base de datos de los datos meteorológicos de diseño para más de 800 ciudades en todo el mundo.
- Ofrece una biblioteca de datos meteorológicos de simulación para más de 500 ciudades en todo el mundo.

Asistente Creación del Edificio, figura 83

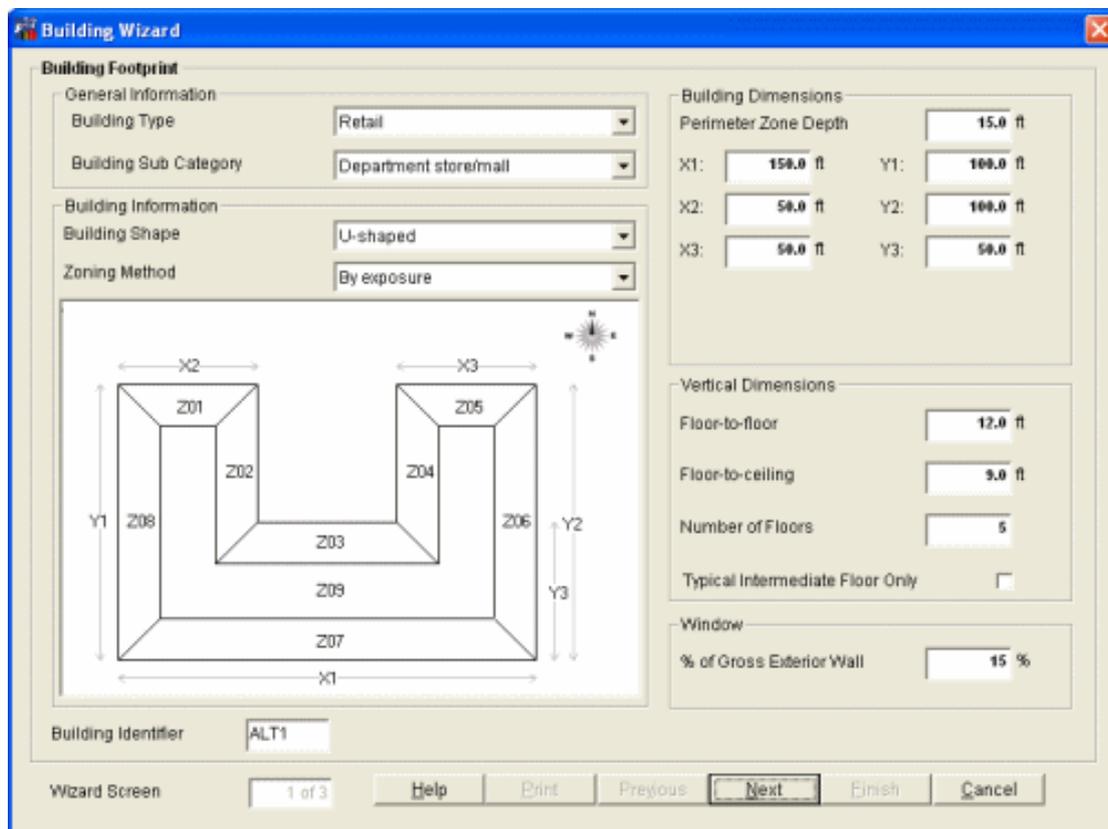


Figura 76 Pantalla Creación del Edificio

"Build Wizard" es una característica de HAP que proporciona un ahorro de tiempo el método de introducción de datos espaciales. Es útil para el diseño preliminar.

El asistente para construcción utiliza un enfoque de arriba hacia abajo. Primero el usuario describe el tamaño y la forma del edificio y el tipo de zonificación utilizado. A continuación, el usuario selecciona la tipología de pared, techo y ventanas utilizados, especifica las cargas internas y selecciona los horarios para estas cargas. Por último, el asistente genera automáticamente los datos para todos los espacios en el edificio que se ha descrito. De este modo se puede generar rápidamente los espacios para un edificio.

2.8 EnergyPlus



Fuente: Departamento de Energía de los Estados Unidos,
<http://apps1.eere.energy.gov/buildings/energypplus/>

EnergyPlus es un programa desarrollado por el Departamento de Energía de los Estados Unidos (DOE) para simular los procesos de transferencia de calor, la ventilación natural, los sistemas de climatización, la iluminación y otros factores relacionados con el consumo energético de los edificios. Se basa en las capacidades más populares de dos programas precedentes, BLAST y DOE-2, pero incluye funciones innovadoras como el manejo de etapas menores a una hora en los procesos de simulación, flujos de aire en sistemas multizona, confort térmico y sistemas fotovoltaicos, por mencionar solo algunas.

EnergyPlus es uno de los programas de su tipo más avanzados, si bien no cuenta con una interfaz gráfica propia. Aquí es donde entra en escena DesignBuilder, en cuya plataforma se ha integrado esta herramienta de cómputo para permitir el rápido desarrollo de simulaciones térmicas y energéticas avanzadas: se crea el modelo virtual del edificio, se indican los datos y parámetros necesarios, y se deja que EnergyPlus se haga cargo del resto.

Debido a que fue desarrollado en buena medida en torno a EnergyPlus, DesignBuilder permite el ingreso de gran parte de la información que maneja este programa. Se proveen así bases de datos sobre materiales, sistemas constructivos, ventanas y sistemas de protección solar, entre muchos otros componentes. Los sistemas HVAC son modelados mediante las descripciones compactas que ofrece EnergyPlus, las cuales permiten definir paramétricamente diversos sistemas de calefacción y refrigeración sin necesidad de establecer configuraciones de distribución. Las descripciones compactas se expanden automáticamente, "detrás de escena", para generar paquetes completos de información antes de las simulaciones.

Se dispone de varias opciones de simulación con EnergyPlus, incluyendo la versión ejecutable DOE y la versión DLL. Así mismo es posible extraer y visualizar los detalles de las simulaciones efectuadas en DesignBuilder mediante EP-Launch, programa auxiliar de EnergyPlus. Finalmente, también es posible utilizar DesignBuilder para generar archivos IDF que se pueden ejecutar directamente en EnergyPlus para tener acceso a las funciones más especializadas y complejas que éste ofrece. Figura 84 de la página 55.

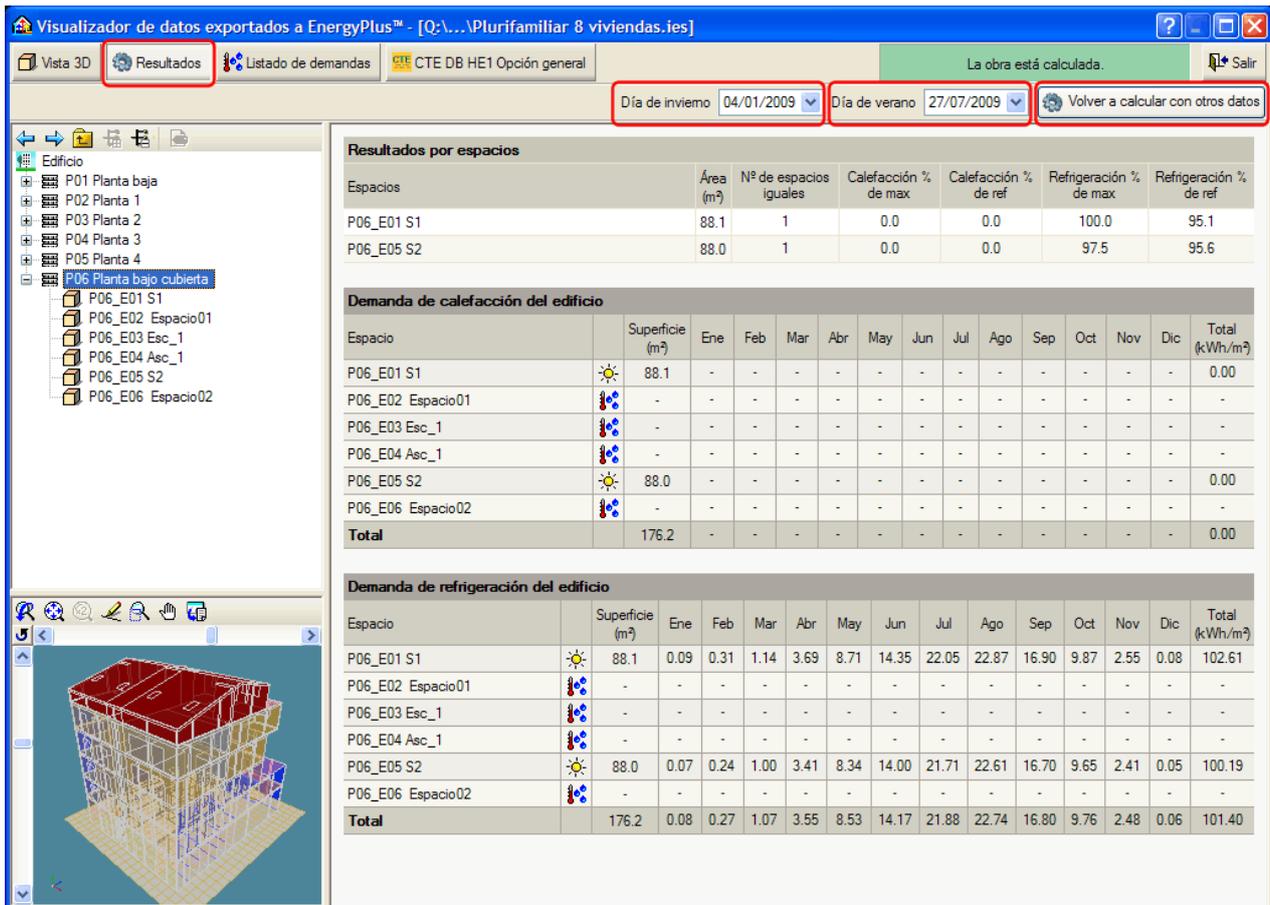


Figura 77 Pantalla DesignBuilder de Energy Plus

Captura de pantalla Visualizador de Cálculo de Energy Plus.

Cabe mencionar que energy Plus es el motor de cálculo del proyecto Er4, como he explicado anteriormente.

2.9 CoDyBa

Fuente: INSA instituto Nacional de Ciencias Aplicadas, Francia

CoDyBa es una herramienta de diseño para la simulación de edificios comportamiento dinámico. Está dirigido a las oficinas de diseño, la enseñanza y organismos de investigación. La nueva versión de CoDyBa se llama KoZiBu.

CoDyBa es un software utilizado para analizar el rendimiento dinámico higrotérmico de elementos de construcción cuando se someten a todo tipo de condiciones climáticas. La herramienta tiene como objetivo llevar a cabo estudios de calefacción y refrigeración o las opciones de ventilación, materiales de aislamiento.

El objetivo principal de CoDyBa es pronosticar el consumo de energía y la temperatura y la gama de evolución de humedad. Se permite estimar el calentamiento instantáneo o de los poderes de refrigeración necesarios para mantener un determinado punto de ajuste, o para calcular la temperatura interior cuando el sistema de calefacción o de refrigeración es insuficiente.

CoDyBa se puede utilizar para investigar la eficiencia energética de los edificios de casi cualquier tipo y tamaño. Además de realizar los cálculos de los picos de carga necesarios para el diseño de equipos mecánicos, CoDyBa también calcula el rendimiento anual de energía del edificio.

A través de la interfaz gráfica, los usuarios construyen un modelo de la geometría del edificio con elementos básicos (volúmenes de aire, paredes, ventanas). Puede agregar las cargas internas y los sistemas de HVAC en el modelo de creación del edificio y realizar cálculos térmicos.

El edificio tiene que ser descrito con precisión: la descripción del edificio viene dado por el uso de una interfaz gráfica, que incluye una base de datos de la construcción. Captura de pantalla de la Aplicación. Figura 85

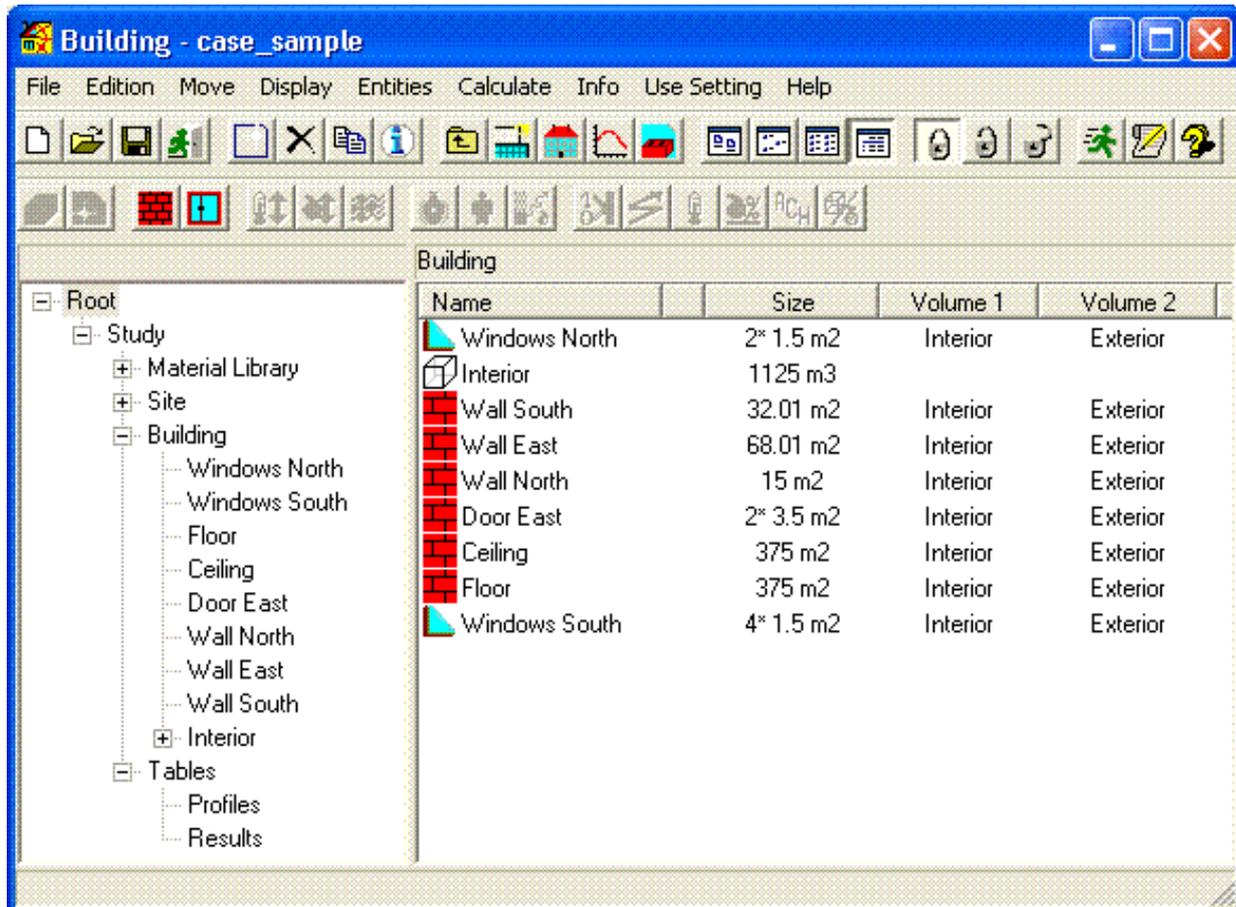


Figura 78 Pantalla CoDyBa base de datos de la construcción

Esta aplicación está diseñada para Ingenieros, investigadores, arquitectos, consultores de energía (arquitectura / ingeniería de empresas, servicios públicos, los fabricantes de Equipos). Los estudiantes de ingeniería y arquitectura.

2.10 Pléyades + COMFIE

Fuente: IZUBA energies (Francia) <http://www.izuba.fr/liens-izuba>

Pléyades COMFIE + es un paquete de software para la simulación dinámica térmica de los edificios, puede ser utilizado para el diseño bioclimático de análisis, de confort térmico ... Se compone de varios módulos:

- COMFIE es el cálculo básico
- Pléyades son las bibliotecas de interfaz de entrada, gestión de edificios, cálculo y análisis de los resultados
- Alción es la interfaz de entrada y la pantalla del edificio.

COMFIE Pléyades trae una interfaz muy flexible y seguro, en gran medida la aceleración de la entrada de un proyecto y el estudio de sus variantes Pléyades incluye una biblioteca de datos térmicos en los materiales y elementos estructurales (placas, paneles ...) Creación de un par de clics de las paredes de las composiciones se puede ver en la figura 86.

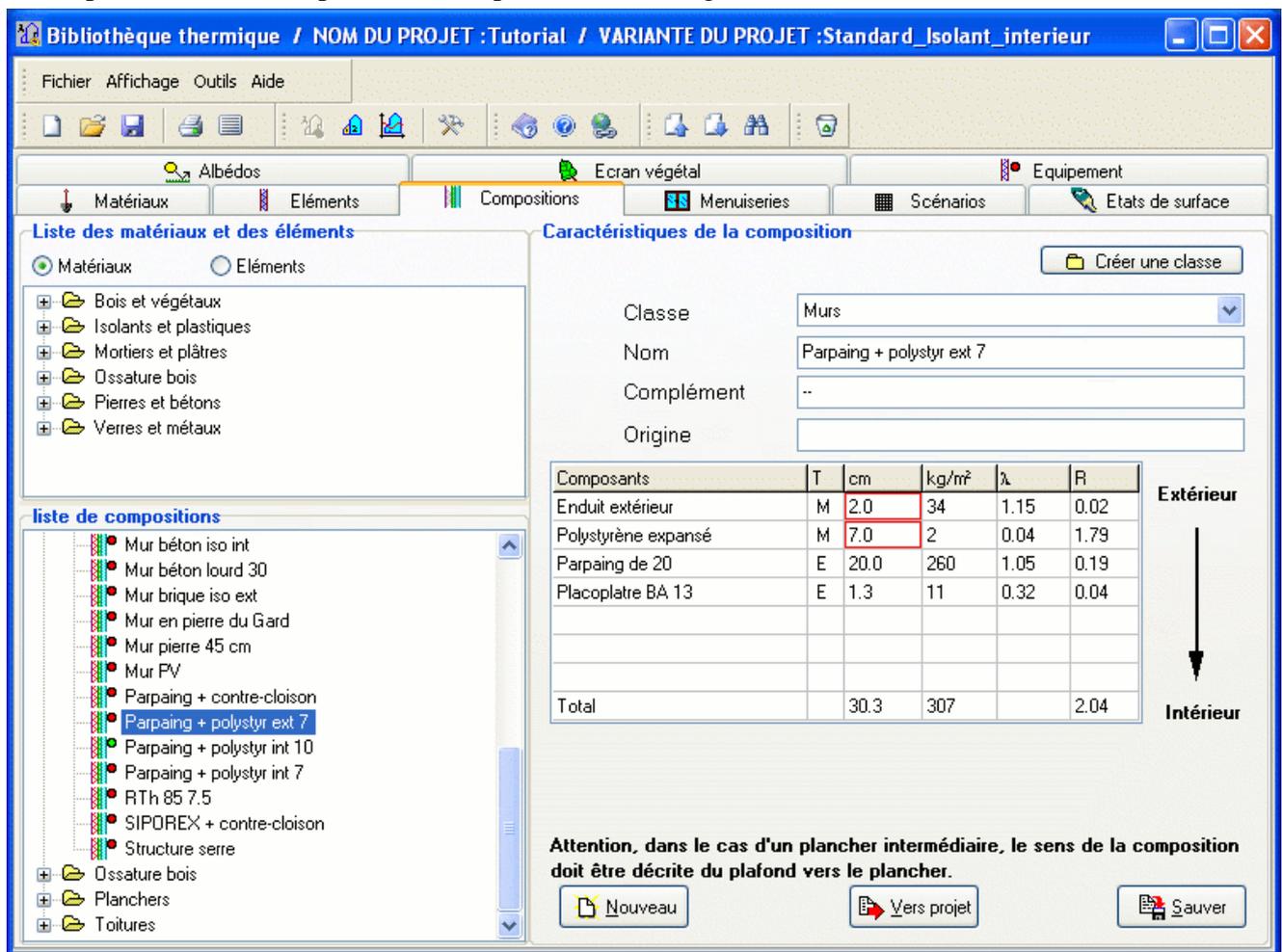


Figura 79 Captura menú composición de paredes

Pléyades también cuenta con una biblioteca de carpintería, escenarios, plantillas de plantas, materiales y características de la superficie (absorción de la radiación solar y la emisión en el infrarrojo).

El análisis se realiza en las secuencias de tiempo de SRY (tipo de Año de referencia Pequeño) más de 2 semanas en verano y de seis semanas en una temporada de calefacción, escriba TRY (Año Referencia para la prueba) en un año típico, o el tipo YXX (año actual) en un año real. pueden ser simulados 40 zonas térmicas diferente. La consideración del medio ambiente: los obstáculos máscaras distantes a la luz solar cerca de cada pared

Cada abertura vidriada puede verse afectada por alguna solución incorporada en la construcción de cualquier tipo, que se caracteriza en clics como puede verse en la siguiente captura. Figura 87

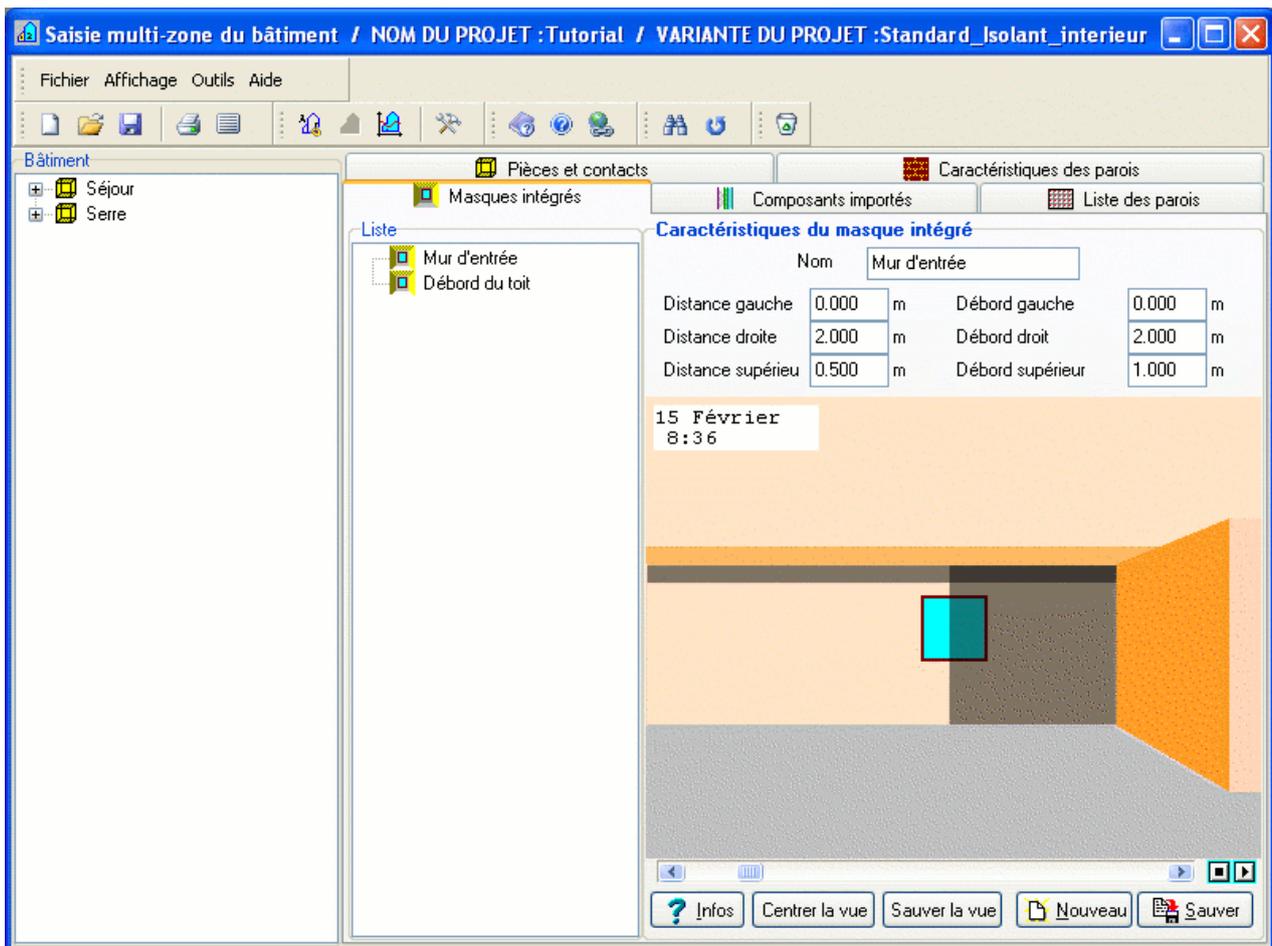


Figura 80. Captura huecos en el cerramiento.

Examen de los factores de emisión y absorción de las paredes externas o internas. Es posible asignar a cada pared exterior una reflexión. Ver figura 88 pág. 59

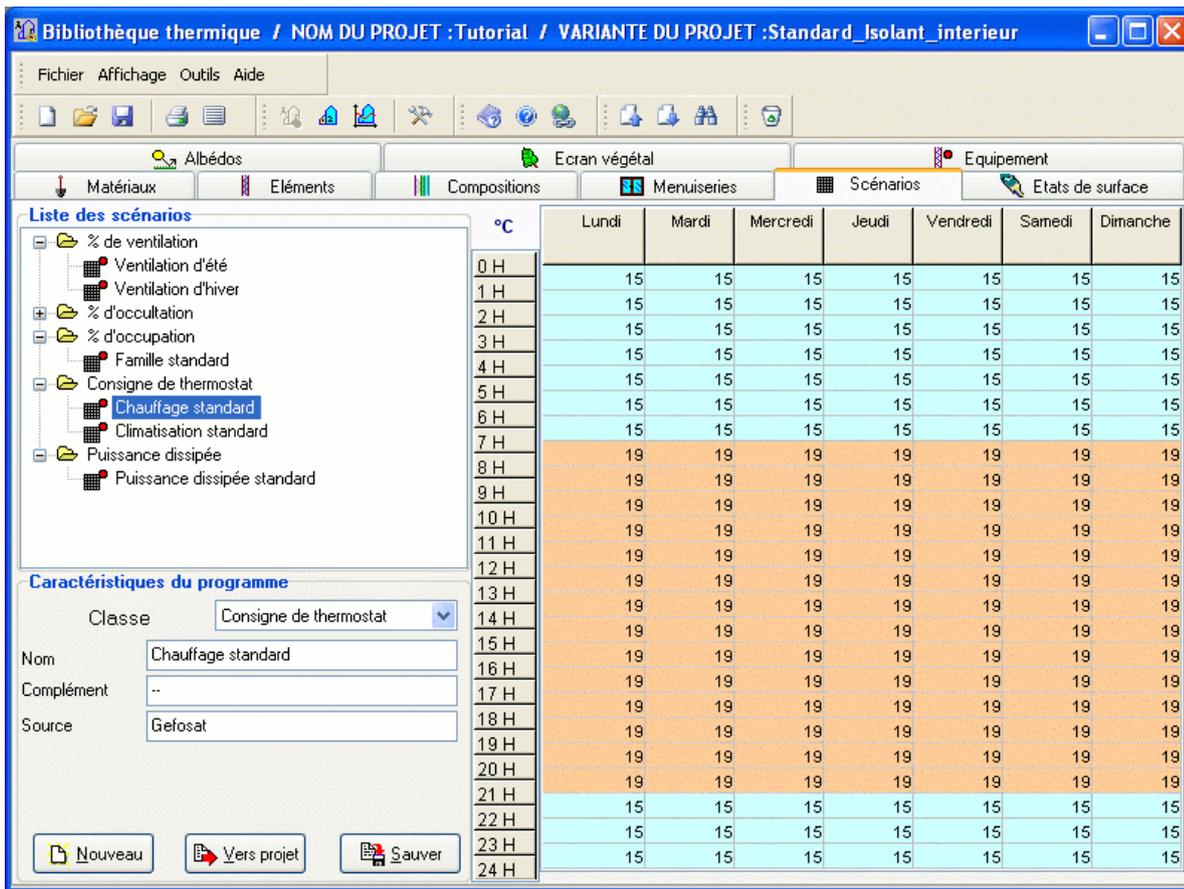


Figura 81 Datos Reflexión

La simulación sólo se inicia después de una consistencia controlada de los datos.

Al final de la simulación, COMFIE calculado sobre diferentes semanas de cálculo, las temperaturas y de energía de calefacción para cada zona térmica. Publicación de resultados de hora en hora.

Un editor gráfico que facilita el análisis fácilmente personalizable gráfica de los proyectos y la comparación de las variantes de todas las variantes previamente calculadas para un proyecto se pueden comparar. Ver figura 89

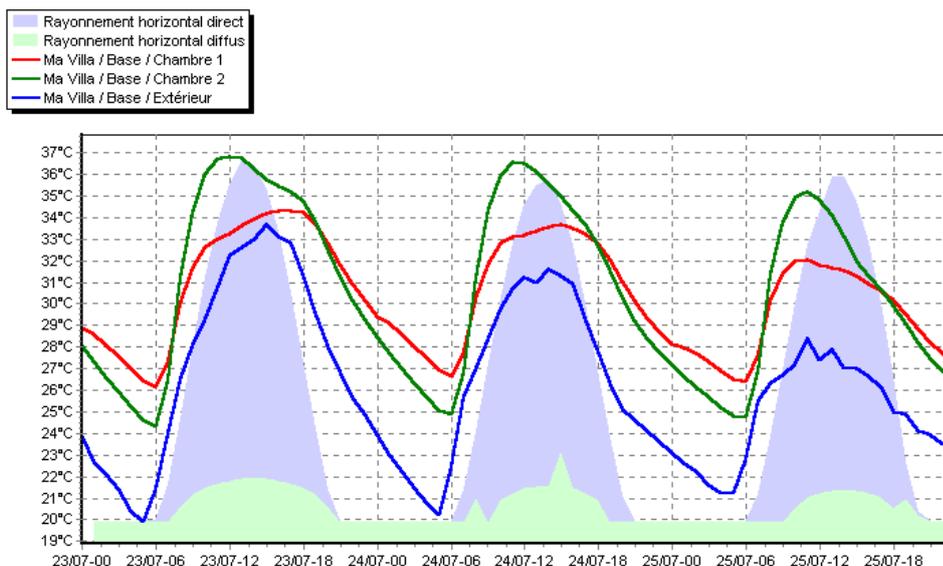


Figura 82. Captura Grafico de Resultados.

Todos los resultados (análisis, los valores y las curvas) se pueden imprimir o guardar para exportar a otros programas como Word o Excel.

Además de los resultados, una serie de índice se genera después de la simulación para evaluar rápidamente el rendimiento de la construcción: Max Media sobrecalentamiento. : Temperatura media se supera durante el período de sobrecalentamiento de la más importante. Amplificación de T ° ext.: promedio porcentajes diarias de amplificación de la temperatura exterior tasa incomodidad: porcentaje de tiempo durante el cual la temperatura estaba por encima o por debajo ciertos valores necesita chauff + fría: suma de las necesidades netas de calefacción y refrigeración por m3. Parte de los requerimientos netos de: porcentaje de calentamiento neto necesidades con respecto a las pérdidas. Ver figura 90

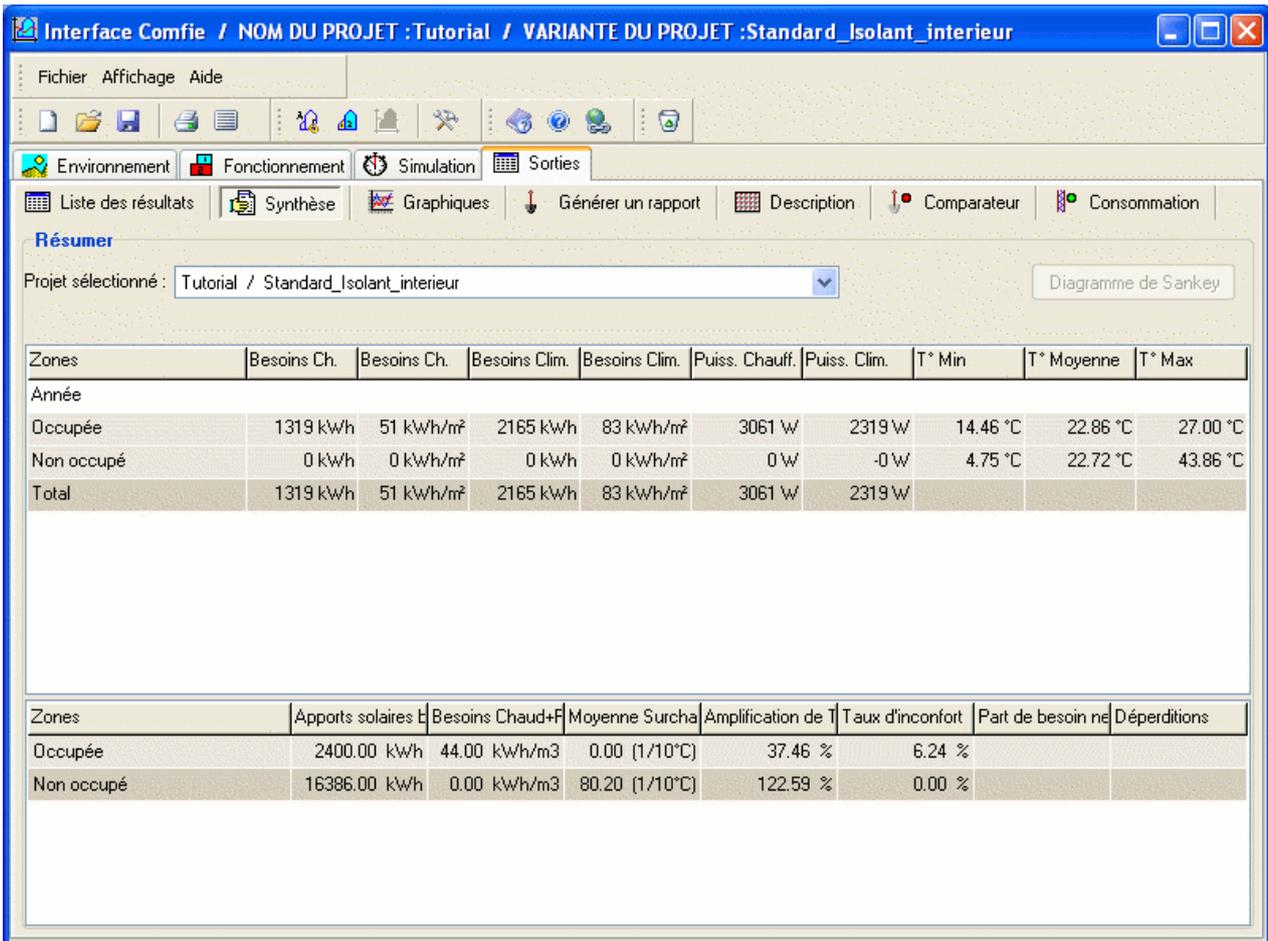


Figura 83. Captura Resultados Obtenidos.