

HERRAMIENTAS Y REQUERIMIENTOS

por: **José Manuel Pinazo**, Presidente del Comité Técnico de **Atecyr**
y **Víctor Manuel Soto**, miembro del Comité Técnico de **Atecyr**

¿PARA QUÉ HACE FALTA UNA HERRAMIENTA DE SIMULACIÓN ENERGÉTICA? SI PENSAMOS EN EL EDIFICIO Y SUS INSTALACIONES, COMO UN OBJETO TECNOLÓGICO, REPRESENTA UN SISTEMA MUY COMPLEJO, CUYO DESEMPEÑO FINAL ES EL RESULTADO DE SUS INTERACCIONES. DESARROLLAR UN COMPONENTE MUY EFICIENTE SIN



Herramientas de certificación energéti

TENER EN CUENTA TODO EL CONJUNTO, NO NECESARIAMENTE CONDUCE A UN RESULTADO MÁS EFICIENTE. ADICIONALMENTE, CADA EDIFICIO ES UN OBJETO DIFERENTE, CON UNA UBICACIÓN Y CONDICIONES DE CONTORNO DIFERENTES. ESTO OBLIGA A ANALIZAR CADA CASO Y DIFICULTA LA ESTANDARIZACIÓN DE RESULTADOS O SISTEMAS.



E

l análisis y estimación del desempeño anual de los edificios y no sólo de las necesidades pico, viene dado por varios factores:

- * Reducción del consumo de energía primaria no renovable.
- * Reducción de emisiones de CO₂ fósil.
- * Adaptación al cambio climático pero garantizando el sostenimiento del confort (pensemos, por ejemplo, en problemas recientes durante los meses de mayo, junio o septiembre, que llegan a causar, en colegios, la anulación de las clases).

Por un lado, desafortunadamente el análisis de dicho sistema edificatorio requiere de cálculos complejos. Por el contrario, hoy se dispone de ordenadores muy potentes a precios asequibles y grandes avances en TIC.

En general, se podría hablar de requerimientos para el cálculo y análisis de sistemas complejos, sea este un edificio, un avión o un automóvil.

Llamamos sistema a un conjunto de elementos que presentan ciertas propiedades y que posee una estructura (o relación) entre ellos. Llamamos modelo a una representación concreta de un sistema, por lo tanto, pueden existir varios modelos de un mismo sistema.

Nosotros estableceríamos dos niveles para las herramientas BEM (Building Energy Modeling) o de modelado energético de edificios:

- * Modelo del sistema (modelo D):
 - * Definición del problema:
 - * Geometría del edificio.
 - * Instalaciones del edificio.
 - * Propiedades no geométricas.
- * Modelo de cálculo (modelo S):
 - * Ejecución del cálculo:
 - * Se trata de un modelo directamente ejecutable sobre lo que popularmente se conoce como un motor o “máquina de cálculo”.

¿Qué características serían deseables? En general la respuesta depende del actor económico a quién se le pregunte. El técnico comercial tendrá unas necesidades diferentes

Cálculo: ca y novedades en el CTE

de la ingeniería o la arquitectura que diseñan el edificio o del auditor o mantenedor del mismo.

* Capacidades:

- * Dimensionar las instalaciones.
- * Estimar el consumo de energía anual.
- * Cumplir con requisitos legales como: el etiquetado, certificación o calificación energética del mismo.

* Estado, evolución, garantías y privacidad:

- * Parece deseable que fuera reconocido a nivel internacional. Aunque no está claro cómo.
- * En todo caso sería un avance que fuera de código libre.
- * Ser flexible y revisable con el fin de adaptarse a nuevos equipos o nuevas instalaciones.

* Interoperabilidad:

- * El sector asocia este concepto, entre muchos otros, a la filosofía BIM (Building Information Management). Lamentablemente, recientes estudios muestran la reticencia de los profesionales, por diversos motivos, a esta filosofía.

* Amigable (“user-friendly” en la jerga anglosajona). Este concepto a veces está en oposición con la eficiencia en el trabajo del usuario.

En nuestra opinión, actualmente hay todavía muchas barreras que impiden la consecución de las características anteriores.

Estado actual y perspectivas

Mucho del software actual dedicado a simulación energética de edificios, debido probablemente al coste, complejidad y riesgo que supondría para único inversor, se está configurando como un conjunto de herramientas que intentan integrarse en un único entorno con aportaciones público-privadas.

Esta dificultad ha hecho que surja una cooperación de manera natural, entre herramientas concretas cuyo diseño inicial fue independiente.

Tradicionalmente, el hecho de que el código sea privativo, la especializa-



En edificios el consumo de energía ha de abordarse con precisión para realizar tanto auditorías energéticas como el diseño eficiente de instalaciones.

ción (programas para generar imágenes realistas, cálculo de instalaciones, cálculo de soleamiento, iluminación, etc.) y la falta de estándares, ha hecho que exista una gran diversidad de herramientas. Su interconexión – no siempre sencilla o completa – se va consiguiendo poco a poco.

Páginas web como <https://www.buildingenergysoftwaretools.com/> sirven de base de datos de este “ecosistema”.

En concreto, EE.UU. está desarrollando un programa público-privado, a medio plazo y con software libre, que pretende potenciar los aspectos mencionados en la introducción, en el ámbito de la energía en los edificios. EE.UU. pretende dar un impulso, trabajando en varios frentes; por un lado proporcionando métodos de entrada o definición del problema “amigables”

y/o cercanos a la industria (ver <https://www.openstudio.net/>), por otro, modificando el núcleo de cálculo para hacerlo más potente y flexible (nuevos componentes) y sobre todo, para conectarlo con los agentes relacionados con los edificios (fabricantes de equipamiento, control y domótica, etc.).

Estrategias y proyectos

En concreto, el Departamento de Energía de EE.UU. (DOE), desde hace algunos años, como parte de su estrategia, optó por ofrecer su programa de simulación energética EnergyPlus (ver <https://energyplus.net/>) como software libre en la plataforma de intercambio de código de programación github (ver <https://github.com/NREL/EnergyPlus>).

En nuestra opinión, una interesante iniciativa privada, también des-

EUROPA, A REMOLQUE

En Europa, los esfuerzos están divididos y no hay ninguna iniciativa apoyada por organismos públicos europeos que intente generar, potenciar y sostener un conjunto de herramientas de cálculo similar al de EE.UU. Esto es, específicamente para edificios y con un enfoque que intente acercarse a la escala industrial (no académica). Más aún cuando existen directivas europeas sobre etiquetado de edificios.



de EE.UU. y relacionada con su programa para edificios, es BuildSimHub (<https://www.buildsim.io/>). Se trata de aplicar el sistema de control de versiones distribuido llamado GIT, para crear un BIM efectivo. En este caso, sólo sobre la parte energética, esto es, BEM y con el software Energy+.

Por su parte, la estrategia de Europa, en nuestra opinión, es más difusa. No tan enfocada a la edificación sino a sistemas en general. Europa funciona a través de proyectos europeos. En concreto, existe un par proyectos que parece haber conseguido repercusión:

- * **MODELISAR**, un proyecto europeo para mejorar el diseño de sistemas y apoyado por la industria del automóvil, la aviación, el control y la gestión energética de edificios e industrias, entre otras muchas. Una empresa que lo apoya de forma notable es Siemens. Este proyecto ha dado origen al estándar FMI (Functional Mock-Up Interface) (<http://fmi-standard.org/>), que podría traducirse por interfaz funcional de maquetas. Su objetivo es genérico, no sólo para edificios. En resumen, se trata de que cada fabricante de cada componente de un sistema proporcione un FMI del mismo (abierto o cerrado). Un ejemplo claro y sencillo sería el de una enfriadora, por ejemplo. Este

FMI no es sólo descriptivo, también es funcional, y por lo tanto, se trata de una especie de maqueta del componente real. La idea es que dicho componente pueda integrarse en un “motor” de cálculo genérico.

- * Proyecto Europeo ESPRIT “Simulation in Europe Basic Research Working Group (SiE-WG)”(1996). Modelisar actúa junto con la asociación internacional sin ánimo de lucro Modelica (<https://www.modelica.org/association>) que desarrolla un motor de cálculo genérico de código abierto.

Modelica incluye, entre otros, modelos de edificios y sistemas de climatización. Sin embargo, no dispone de un sistema “industrial” para la definición de los modelos.

Dado que empresas como Autodesk apoyan la iniciativa del DOE y dada su implantación industrial en herramientas BIM como Revit, actualmente la iniciativa americana de usar EnergyPlus como motor de cálculo parece que se esté asentando terreno a nivel industrial. Otro actor importante es la compañía Graphisoft con su software ArchiCAD. Graphisoft dispone de un motor propio y de herramientas de exportación a; EnergyPlus, IESVE, PHPP (The Passive House Planning (Design) Package) y SBEM (herramienta de certificación del Reino Unido).

Evolución de los requerimientos

La nueva tendencia sobre los nZEB (Nearly Zero Energy Buildings) o edificios de energía casi nula, obliga a:

- * Contar con diferentes energías, tales como la solar (ya sea fotovoltaica o térmica), geotérmica, etc.
- * Contabilizar con precisión el uso de suelos radiantes.
- * Conceptos nuevos a utilizar por las ingenierías como temperatura operativa, porcentaje de insatisfechos PPD.
- * etc.

Igualmente y respecto a la arquitectura:

UN SOFTWARE ADECUADO

Para el desarrollo de las instalaciones los ingenieros trabajan, en la actualidad, con esquemas de principio, y mediante la observación son capaces de comprender el funcionamiento de la instalación, gracias a su “imaginación”. Estos profesionales esperan que -algún día- aparezca un software que sea capaz de “comprender” los esquemas de principio y poderlos traducir a un modelo S (“simulable” por un motor de cálculo), lo que daría un vuelco radical en el uso de este tipo de programas.

- * Fachadas ventiladas.
- * Muros con inercia.
- * Sombras móviles
- * Etc...

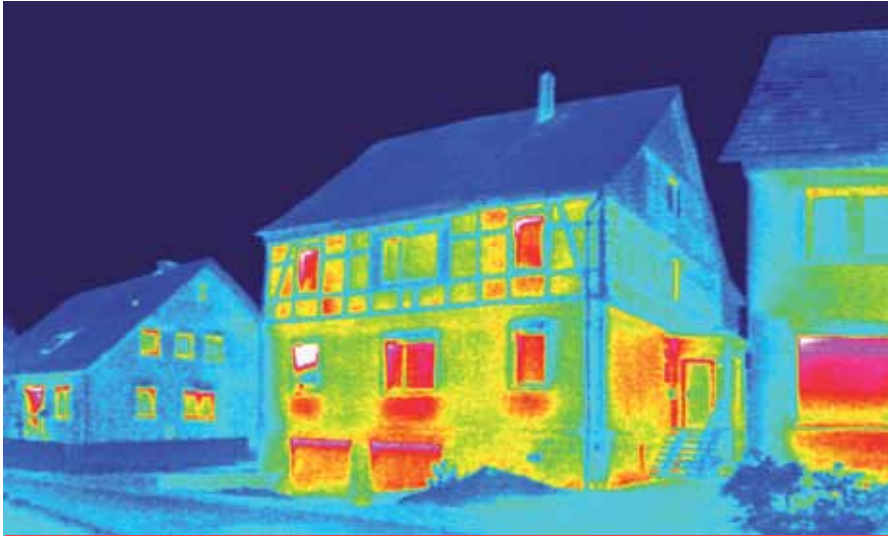
Algunos programas (EnergyPlus) ya disponen de la capacidad para analizar estos elementos en mayor o menor medida.

No obstante, algunos aspectos pueden y deben ser mejorados, tales como puentes térmicos, o transferencia de aire entre recintos o zonas térmicas.

Barreras

A nuestro entender, existe un problema fundamental básico: la definición amigable de las instalaciones. Éstas son muy diversas, una misma instalación puede tener diferentes modos de funcionamiento y existen numerosas particularidades en cada proyecto.

Por las razones antes comentadas, en estos momentos parece que el programa EnergyPlus se usa (a nivel de ingenierías como BEM) sobre la base de unas plantillas simples de instalaciones, obtenidas como un subconjunto del conjunto de todas las posibles instalaciones. Su definición se hace bien con una interfaz gráfica, bien directamente sobre el editor del modelo S (i.e. formato idf). Claramente esto está muy lejos de definir la realidad y el lenguaje de las oficinas de ingeniería



Aunque queda mucho por hacer, la preocupación energética parece estar entrando a formar parte del diseño de nuestros edificios

y otros agentes. Un aspecto positivo es que el programa está diseñado de forma muy versátil y podría simular prácticamente cualquier tipo de instalación. Sin embargo, su definición es tan complicada que en la práctica no se realiza, a no ser instalaciones simples (como hemos indicado anteriormente) o en trabajos de estudios universitarios, casi de investigación.

La Administración

¿Cómo aplica la administración española esta nueva capacidad tecnológica para cumplir las Directivas Europeas?

Certificación o etiquetado energético

Respecto al software para la certificación energética, nuestra visión difiere de la de la administración.

Existen dos hechos muy diferenciados a la hora de plantear soluciones:

- * La referida a edificios existentes: se trata en estos casos de un trámite en general.
- * La de edificios nuevos o ante grandes rehabilitaciones. Aquí se trata de establecer diseños, por lo tanto la información de partida es abundante y la instalación suele tener una entidad importante por la potencia total contratada.

Para los edificios existentes y de potencia mediana (habría que definir esta escala) es razonable utilizar software simplificado. Aunque los

resultados no sean precisos, son suficientes para caracterizar al edificio y por tanto cumplen el reto planteado.

En edificios nuevos o instalaciones que necesitan mucha potencia instalada es necesario cambiar la mentalidad, se trata de abordar con precisión el consumo de energía para poder realizar tanto auditorías energéticas como el diseño eficiente de instalaciones o incluso diseñar controles óptimos. Por lo tanto, el software, a nuestro entender, debería pasar necesariamente por un motor de cálculo equivalente o en la línea del EnergyPlus.

Nuevo CTE

Por último, respecto al nuevo Código Técnico de la Edificación (CTE), poco podemos afirmar, pues sólo hay rumores. Éstos parecen indicar tres aspectos como más novedosos.

1. En primer lugar, mayor limitación de pérdidas de calor, que en general se traduce en la utilización de mayores niveles de aislamiento, y así mismo mayor limitación en el uso de energía no renovable. Esto nos parece interesante, y habrá que analizar los valores finalmente adoptados.

2. En segundo lugar, parece que desaparece la obligación del uso de energía solar térmica para aplicaciones como el ACS o el calentamiento de piscinas, aunque en los mismos se mantiene el re-

querimiento del uso de energía renovable. Este tema ha sido muy discutido, ya que de una parte hay que ser consciente de que existen muchas instalaciones de este tipo fuera de servicio por falta de mantenimiento, y que en zonas con poca radiación solar su eficiencia es discutible. Nos preguntamos si un país como España con la energía solar que nos llega es razonable no utilizarla. ¿Haría Alemania algo igual si tuvieran la radiación solar de España? Por el contrario, cómo no somos capaces de asegurar un mínimo mantenimiento de las instalaciones, haremos mejor en no instalarlas y buscar alternativas? ¿O sería mejor pensar en qué zonas de España debiera seguir siendo obligatoria y en otras no?

3. Por último, parece ser que vuelve la filosofía del “kg” o coeficiente global de pérdidas del edificio complementado con la limitación del comportamiento de huecos (especialmente los expuestos mayormente a la radiación solar). Es evidente que si existe un software mínimamente preciso en la estimación de la energía consumida por el edificio, esta “vuelta atrás” al cumplimiento mínimo de un “kg” no tendría sentido. Por lo tanto, a priori, y con la tecnología actual, no parece un avance. Probablemente, la discusión real sea si los técnicos cumplimentan adecuadamente los datos introducidos en los programas, no con la voluntad de hacer trampas, sino simplemente por falta de conocimiento concreto de las variables y términos que se solicitan en los programas. Por último, otro aspecto completamente diferente, sería la cualificación de quién rellena esos certificados, pero queda fuera de este artículo.

Por todo lo anterior concluimos que aún queda mucho por hacer. La situación actual no es buena, pero pese a todo, la preocupación energética parece estar entrando, poco a poco, a formar parte del diseño de nuestros edificios.

COMO YO.

Exigente, efectivo y confiable

MARKUS MITTERWENGER
CONSTRUCTORA M & E

Desde siempre, las válvulas STAD cumplen sus expectativas: precisión, efectividad y fiabilidad, lo que usted se exige. Son ahora más compactas, PN25, y con mayor precisión para instalaciones con reducido caudal de agua.

Desde hace 60 años, la válvula de equilibrado STAD es referencia mundial para equilibrado y control en sistemas de calefacción y refrigeración. Con la calidad y fiabilidad de siempre, ahora se adaptan más a los desafíos técnicos que usted afronta cada día.

*Válvula de equilibrado STAD:
rediseñada para las
demandas actuales de HVAC*

