

ENERGIA EN EDIFICIOS: NUEVA PROPUESTA METODOLOGICA PARA INTRODUCIR LA TEMATICA DEL USO RACIONAL DE LA ENERGIA EN ARQUITECTURA

J. M. Evans¹, G. Casabianca², M. E. Pérsico³.

Cátedra Energía en Edificios

Centro de Investigación Hábitat y Energía – Secretaría de Investigaciones
Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - Universidad de Buenos Aires
Pabellón III – 4º Piso – Ciudad Universitaria – Capital Federal
Tel. (011) 4789-6274 - e-mail: evansjmartin@gmail.com

RESUMEN: Este trabajo presenta los cambios en la metodología didáctica empleada en la materia electiva Energía en Edificios para introducir en la problemática energética y del uso racional de la energía en los alumnos de la carrera de Arquitectura. Incluye una síntesis de los pasos propuestos para el análisis y ejemplos del trabajo desarrollado por los alumnos. Los resultados obtenidos en esta experiencia muestran la validez de esta experiencia como una manera interesante y fructífera para transmitir el conocimiento y técnicas sobre el uso racional de la energía en edificios a los alumnos de grado a través de ejemplos conocidos y seleccionados por ellos mismos.

Palabras clave: uso racional de la energía, educación, arquitectura.

INTRODUCCION

El objetivo de la materia electiva Energía en Edificios (Evans et al., 1996), dictada en la carrera de Arquitectura de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires, es promover un enfoque integral del diseño arquitectónico que minimice el uso de energía proveniente de fuentes no renovables, integrando técnicas de acondicionamiento natural térmico y lumínico. Con este fin, se utilizan diversas técnicas de análisis y métodos de optimización especialmente desarrollados para las condiciones de Argentina, basados en las Normas IRAM y en los resultados obtenidos en diversas investigaciones desarrolladas en el Centro de Investigación Hábitat y Energía (CIHE). Se incorporan así criterios de uso racional y eficiencia energética en la práctica proyectual partiendo del análisis del edificio y buscando identificar propuestas arquitectónicas y constructivas que, correspondiendo a su entorno climático y ambiental, optimicen el uso de energía destinado a su acondicionamiento.

Considerando en el enfoque el concepto de equilibrio entre ganancias y pérdidas de energía, se incorpora el aprovechamiento de las ganancias solares y de las ganancias internas del edificio, se analizan costos y beneficios de las distintas respuestas relacionadas con la optimización del uso de energía, y se identifican las alternativas más convenientes a escala urbana, edilicia y constructiva. La Materia proporciona técnicas de evaluación y optimización del uso eficiente y racional de la energía en el diseño a escala constructiva, arquitectónica y urbana (Evans et al, 1997), incluyendo simulaciones físicas y numéricas. Se considera fundamental el bienestar del ocupante, la eficiencia energética del hábitat y el control de impactos ambientales perjudiciales. A través del análisis del uso de la energía en el hábitat construido, se busca fortalecer la capacidad de implementar estos conocimientos en la práctica profesional del arquitecto.

En función a la experiencia realizada en el campo de la investigación en el CIHE sobre la temática, se renovó y actualizó la propuesta didáctica y metodológica de la materia, abarcando tres aspectos principales:

1. La transferencia al grado de los conocimientos y avances obtenidos en el campo de investigación sobre temas de arquitectura energéticamente eficiente, enfatizando la necesidad de actualización permanente de la información ofrecida al alumno.
2. La adaptación de los contenidos a la nueva propuesta didáctica incorporando la problemática de la energía en edificios existentes que sean conocidos para los alumnos. Para ello, se tomaron como referencia edificios históricos de Maestros de la Arquitectura y se estudiaron las posibilidades de realizar sobre ellos una evaluación desde un enfoque distinto al que realizan habitualmente los alumnos de la Carrera.
3. La propuesta comprende la aplicación de técnicas de evaluación desarrolladas en distintos trabajos de investigación, con el objetivo que los alumnos tomen conciencia del impacto de las decisiones de diseño y constructivas, así como de la elección de materiales, en el comportamiento energético del edificio y en sus condiciones de habitabilidad, incluyendo la aplicación de una nueva programa de simulación térmica en régimen periódico.

¹ Profesor Titular, Materia Electiva Energía en Edificios

² Profesora Adjunta Interina, Materia Electiva Energía en Edificios

³ Ayudante en práctica docente, Materia Electiva Energía en Edificios

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

El objetivo del curso es introducir al alumno de grado el conocimiento sobre la problemática del uso racional de la energía en edificios, con el fin de que el futuro profesional tome conciencia de la necesidad del uso sostenible de los recursos no renovables destinados a obtener adecuadas condiciones de confort en los edificios. Se plantea la posibilidad de contemplar esta problemática desde la propuesta inicial del proyecto y el tema del ejercicio principal es el análisis y diagnóstico de los distintos aspectos relacionados con las pérdidas y las ganancias de energía en un edificio, preferiblemente destinado a vivienda, que haya sido proyectado por algún reconocido “maestro” de la arquitectura del siglo XX, con respecto a cuya obra los alumnos sientan interés en desarrollar un análisis distinto al que habitualmente realizan en la Facultad sobre este tipo de obras arquitectónicas.

Las distintas etapas de análisis de la obra elegida son:

1. Descripción del edificio: se describen y analizan las características generales de la obra arquitectónica, su emplazamiento, características constructivas y se incluye la presentación de toda información relevante para el desarrollo del estudio. Se incluyen además datos contextuales, tales como emplazamiento geográfico, contexto histórico, etc.
2. Análisis de las ganancias energéticas del edificio: se realiza el cálculo de las ganancias solares e internas del ejemplo elegido, de acuerdo a las posibilidades de ocupación (viviendas destinadas a 4 ó 6 ocupantes).
3. Análisis de las características térmicas del edificio: se describen y analizan las características térmicas de los materiales constructivos y se realiza una evaluación energética utilizando el Evaluador Energético (Evans y de Schiller, 2001).
4. Análisis de las estrategias de diseño para acondicionamiento natural en verano: se describen, analizan y evalúan las estrategias previstas para evitar ganancias de energía en verano y los alumnos realizan una propuesta de modificaciones o estrategias alternativas o complementarias que estimen convenientes para mejorar las condiciones de confort en épocas cálidas.
5. Cálculo de las temperaturas horarias en el interior de un local representativo en invierno y verano: considerando las condiciones climáticas de Buenos Aires, se evalúa el comportamiento térmico mediante una planilla electrónica y se analizan y comentan los resultados obtenidos.
6. Estudio de alternativas de diseño y constructivas que permitan mejorar las condiciones de confort en invierno y verano, incluyendo conclusiones y comentarios sobre la propuesta.
7. Análisis de las condiciones de asoleamiento mediante maquetas de estudio en el heliodón del Laboratorio de Estudios Bioambientales: se analiza el barrido de sombras, la penetración de los rayos solares en el interior del edificio y la protección solar en las distintas épocas del año.
8. Conclusiones generales del desarrollo del trabajo: se realiza una evaluación general sobre el comportamiento y la eficiencia energética del edificio analizado.

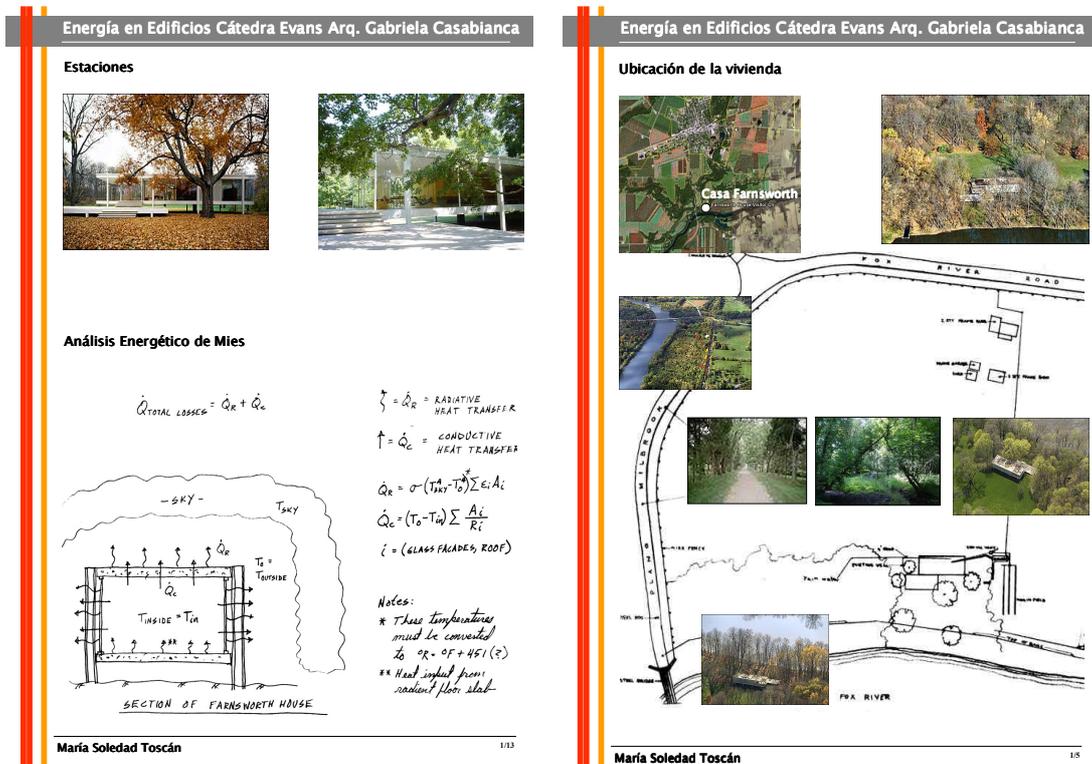


Figura 1: Etapa 1 Estudio del entorno – casa Farnsworth, Illinois. Arq. Mies Van der Rohe. Alumna: María Soledad Toscán.

El trabajo sobre ejemplos conocidos de obras de maestros de la arquitectura permitió a los alumnos comprender los alcances de la problemática energética y su evolución a lo largo del siglo XX. Los distintos métodos de verificación, orientados al análisis de las variables que intervienen en el comportamiento energético del edificio, permitieron a los alumnos abordar los distintos ejemplos, correspondientes a distintas épocas y lugares, con una base de comprensión común en función a los problemas de pérdidas y ganancias de energía y sus consecuencias en la habitabilidad edilicia. Un punto importante a destacar es que, durante el análisis, se relacionaron permanentemente estas condiciones con el contexto geográfico de localización e histórico de construcción, haciendo referencia a la variación de las condiciones energético-económicas contextuales durante el último siglo.

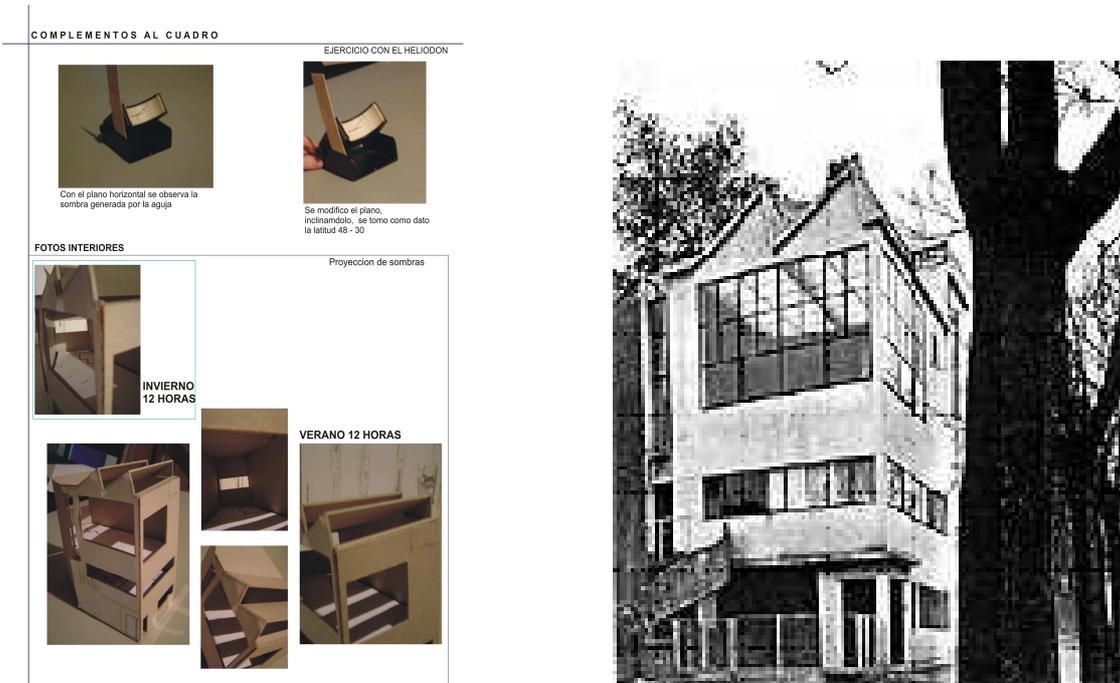


Figura 2: Etapa de estudio de asoleamiento en espacios interiores. Casa Ozenfant, París, Arq. Le Corbusier. Alumnas: Cachero, Juncadella, González.

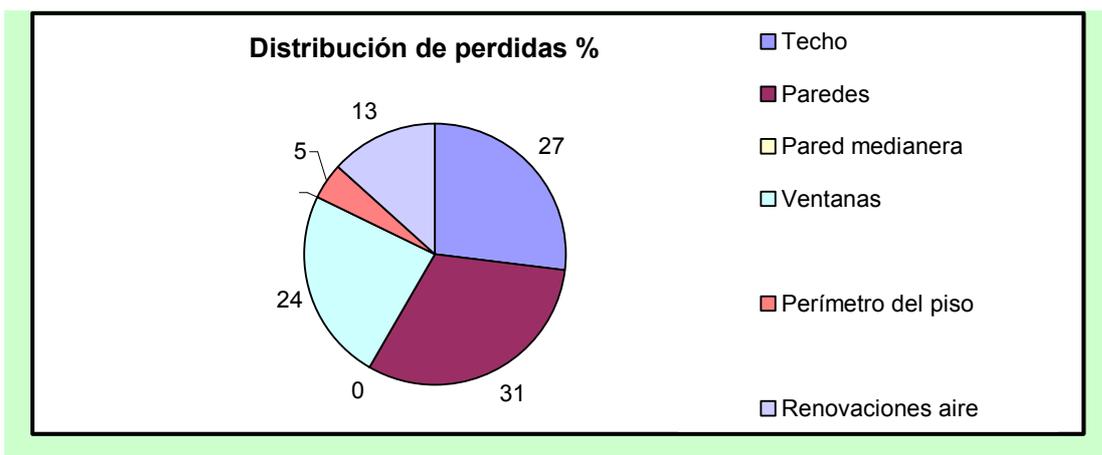


Figura 3: Casa en La Falda, Córdoba, Arq. W. Acosta – Etapa del análisis del comportamiento energético del edificio. Resultados del Evaluador energético – Caso correspondiente a la vivienda existente. Alumnos: Rivero y González.

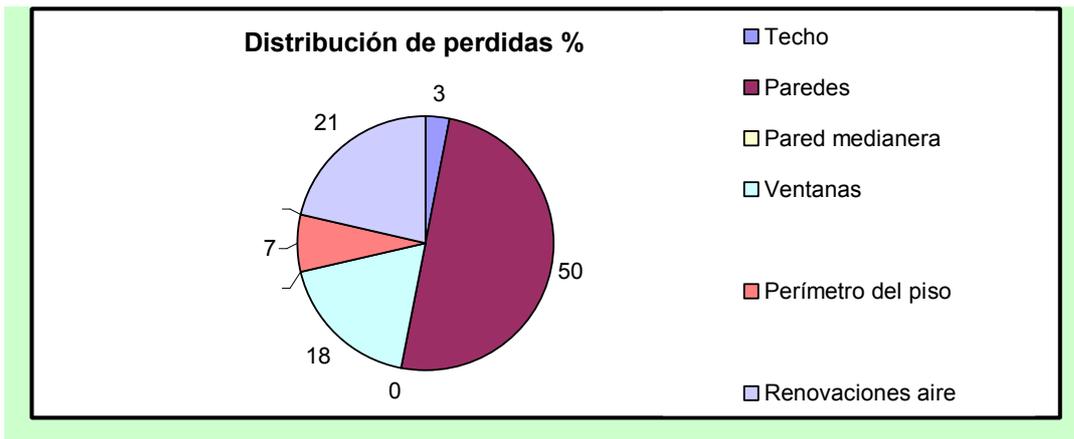
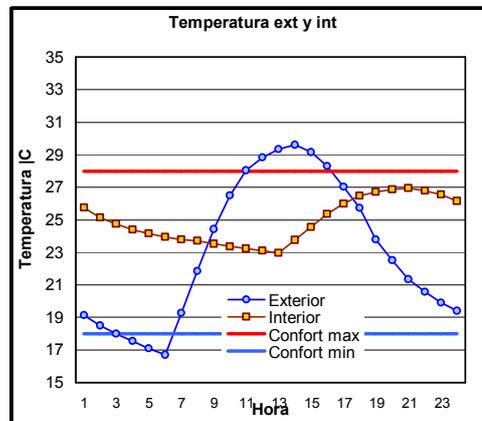
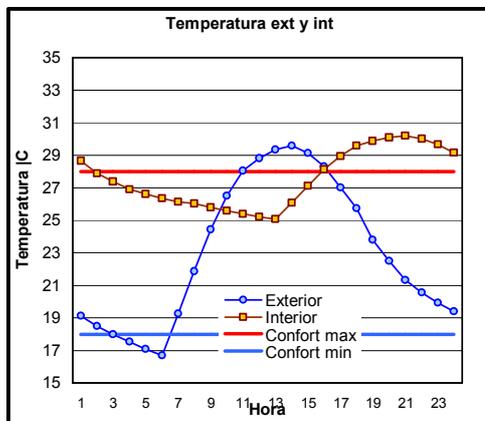


Figura 4: Casa en La Falda, Córdoba, Arq. W. Acosta – Etapa del análisis del comportamiento energético del edificio. Resultados del Evaluador energético – Caso del edificio con mejoras propuestas. Alumnos: Rivero y González.



Gráficos 1 y 2: Casa del Puente, Mar del Plata, Arq. W. Acosta – Análisis de temperaturas internas. Resultados de la aplicación de la planilla electrónica E-temp – Caso original existente (izquierda) y con las mejoras propuestas por los alumnos (derecha). Alumnos: Solla y López.

En un ejercicio complementario, los alumnos realizan mediciones de iluminación natural y artificial en espacios de la Facultad a fin de estudiar, percibir y registrar niveles de iluminación en espacios de trabajo. El uso de luxómetros permite evaluar la distribución de iluminación y verificar la relación entre niveles de luz y variables de diseño, tales como tamaño de las ventanas, colores y reflectividad de superficies y dimensiones del espacio.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran el interés que despierta en los alumnos la posibilidad de aplicar distintas técnicas de evaluación y optimización del uso eficiente y racional de la energía, incluyendo simulaciones físicas y numéricas, en edificios reconocidos como fuertes referentes de la arquitectura del SXX. Entre los ejemplos, elegidos por los alumnos, se encuentran obras de Alvar Aalto, Le Corbusier, Mies van der Rohe, Frank L. Wright, R. Meier y W. Acosta, entre otros.

Dichos ejemplos, al ser elegidos por los alumnos mismos, y que en algunos casos han sido exhaustivamente estudiados bajo otros puntos de vista en otras materias, implicaron un mayor compromiso por parte de los alumnos en el desarrollo del análisis. Este análisis comprende las características térmicas del edificio, las condiciones de confort y el bienestar de sus ocupantes en las distintas épocas del año y la eficiencia energética del hábitat en relación con sus contextos histórico y geográfico.

La comparación entre los distintos ejemplos mediante planillas de cálculo y técnicas sencillas de evaluación permitió una permanente indagación y prueba de alternativas verificándose los distintos resultados en cada caso. Cada cambio y sus consecuencias fueron rápidamente comprendidos y superados con el sentido de obtener mejoras significativas en el comportamiento energético del edificio.

El equipo de la cátedra busca permanentemente mejores y más manejables herramientas de verificación que resulten sencillas de aplicar en las etapas de proyecto. El uso de las planillas electrónicas desarrolladas por Evans y de Schiller (2001) agiliza notoriamente el proceso, permitiendo detectar en cada paso las consecuencias de los cambios realizados a fin de detectar alternativas de diseño que favorecen la creación de condiciones de confort y la reducción de energía para el acondicionamiento de edificios.

Como resultado final de la propuesta didáctica, se evidencia en los alumnos una mayor comprensión de la problemática energética y se fortaleció su capacidad para implementar estos conocimientos en la futura práctica profesional del arquitecto.

REFERENCIAS

- Evans J., Reyes J. Eguía S., Martín R. (1996). Energía en Edificios. Cinco años de transferencia. Actas de la XVIII Reunión de Trabajo de ASADES (San Luis), INENCO-UNSa, Tomo 3, 12.7-12.11, Salta, Argentina.
- Evans J., Eguía S., Casabianca G. (1997). Energía en Edificios. Evolución de la materia y cambios metodológicos. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 1, N° 2, pp. 197-200, Salta, Argentina.
- Evans J., de Schiller S. (2001) Evaluador Energético: método de verificación del comportamiento energético y ambiental de viviendas. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, ISSN 0329-5184, Vol. 5, No. 2, págs. 7.44-7.49. INENCO-UNSa, Salta, 2001.

ABSTRACT

This paper presents the modifications incorporated in the didactical method adopted in the optional subject 'Energy in Buildings' in order to introduce students of architecture to the general problem of energy and rational energy use in buildings. The contents include the stages proposed for the analysis as well as examples of work produced by the students. The results obtained from this experience show the validity of this experience as an interesting and productive manner to transmit the knowledge and techniques of energy efficient buildings to undergraduate students who select well-known examples and analyse different aspects of energy performance.

Keywords: Energy efficiency, education, architecture