

## ENERGÍA Y SEGURIDAD PARA LA SOCIEDAD

Jorge Gallego Sánchez-Torija<sup>1\*</sup>, Jesús García Herrero<sup>2\*</sup> y César Bedoya Frutos<sup>3\*</sup>

1: Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: jorge.gallego@upm.es  
web: <https://mudietsam.wordpress.com/>

2 y 3: Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura  
Universidad Politécnica de Madrid  
e-mail: jesus.garciah@upm.es, cesar.bedoya@upm  
web: <https://mudietsam.wordpress.com/>

### **Resumen.**

*En el Master Universitario en Diseño de Instalaciones de la ETSAM los alumnos adquieren competencias necesarias para desarrollar trabajos relacionados con este campo. Es en concreto, en la asignatura de Auditorías energéticas donde se desarrolla el proyecto de innovación educativa. Se plantea a los alumnos trabajar con un cliente real al que realizar dichas auditorías de tal manera que no solo utilizan sus conocimientos adquiridos, sino que aprenden de forma paralela competencias que les servirán para su futuro profesional capacitándoles para situaciones de la vida real.*

**Palabras clave:** Aprendizaje y servicio (ApS), Calidad en la enseñanza, Coordinación docente horizontal, Elaboración de material docente, Evaluación de competencias transversales, Trabajo en Equipo/Grupo

### **1. Introducción**

La sociedad cada vez demanda trabajadores preparados en distintas competencias para desarrollar tareas complejas en el puesto de trabajo. Desde el Master Universitario en Diseño de Instalaciones, creemos que es esencial cubrir la formación relacionada con la mejora y profundización de otras competencias, además de las meramente técnicas, de nuestros alumnos, para dar respuesta a las demandas cambiantes de la sociedad del siglo XXI creando futuros profesionales más preparados.

Para hacer realidad este objetivo se desarrolla el proyecto de innovación educativa “Energía y seguridad para la sociedad” centrado en el crecimiento personal y académico del alumno.

### **2. Desarrollo**

El Master Universitario en el Diseño de Instalaciones impartido en la ETSAM formación de alumnos en el campo de la especialización e investigación en el diseño y cálculo de las instalaciones más avanzadas integradas en la arquitectura de las edificaciones que demanda la sociedad actual. Para ello, se divide en 7 módulos,

compuestos cada uno por clases teóricas y actividades prácticas, los cuales abordan distintos contenidos relacionados con el mundo de las instalaciones.

Es en el módulo 7, que trata de la eficiencia energética, donde se encuentra la asignatura de auditorías energéticas. En este módulo se analiza el marco energético actual y la normativa. Se establece una metodología para las auditorías energéticas teniendo en cuenta la singularidad de los diferentes usos edificatorios. Es en este contexto donde se desarrolla el proyecto de innovación educativa que se enmarca dentro del área de Aprendizaje y servicio.

Se pensó en cómo hacer que los alumnos sacaran el máximo provecho de los conocimientos adquiridos de forma práctica. Se llegó a la conclusión de que, en lugar de demostrar el resultado del aprendizaje mediante la realización de un trabajo teórico, se realizara un trabajo real desarrollado para un cliente en el que los alumnos puedan plasmar todo aquello que han ido aprendiendo.

Para la selección del potencial cliente se pensó en posibles destinatarios de la auditoría energética. Dado que la legislación actual obliga a las grandes empresas - con una capacidad económica alta- a tenerlas, fueron descartadas ya que existen profesionales especializados en el tema. Sin embargo, para edificios o entidades pequeñas no es obligatorio. No obstante, este tipo de organizaciones también pretenden mejorar su eficiencia energética y la seguridad de sus instalaciones. Aunque no disponen del presupuesto necesario para realizar dicha inversión. Es por ello que finalmente se escogen a asociaciones o entidades sin ánimo de lucro que colaboran en la construcción de una sociedad mejor como destinatarios devolviendo así a la sociedad el valor del aprendizaje realizado.

Con todo esto se especifican los objetivos del proyecto:

- *Servicio a la sociedad*, en cuanto a que el alumno, a partir de la adquisición de las competencias necesarias para realizar auditorías energéticas presta un servicio a una determinada entidad social, realizándolas de manera real, con la tutela del profesorado. Se fomenta así su desarrollo profesional y personal, capacitándose para situaciones de la vida real.
- *Interdisciplinariedad* en cuanto a la diversidad de titulaciones de los alumnos que se juntan en un grupo de trabajo. Actualmente, el Master cuenta con un total de (9) alumnos con las siguientes titulaciones: Arquitecto, Grado Ingeniería Edificación, Ingeniero Industrial Superior, Ingeniero Técnico Industrial, Grado en Ingeniería de la Energía y Grado en Ingeniería Mecánica. Los que tengan la misma formación, se separan en grupos diferentes.
- *Transdisciplinariedad*, ya que el planteamiento del trabajo obliga a que se pongan en juego otras disciplinas como la aplicación de medidas bioclimáticas de diseño pasivo o la realización de un análisis del consumo energético.
- *Transversalidad*, trabajada a partir de la interacción entre los alumnos y los destinatarios de la auditoría energética. Además, se realizan dos talleres transversales:
  1. Toma de datos en el propio recinto a auditar. Los alumnos interactúan con los miembros de la asociación y establecen un contacto para pedir los datos que faltan
  2. Presentación del trabajo ante los miembros de la entidad, obligándolos a salir de la universidad. Esto tiene ventajas para el alumno que ve cómo sus conocimientos pueden resultar útiles; también se beneficia la

sociedad al recibir el resultado de aprendizaje desarrollado por los alumnos.

Para llevar a cabo estos objetivos y lograr ese intercambio de información entre el alumno y la entidad, se establece una metodología de trabajo pensada en diferentes fases y acciones que se desarrollan en orden cronológico para guiar al alumno en el proceso de trabajo.

1. Se imparten unas primeras clases teóricas por los profesores de la asignatura y se pide a profesionales y empresas externos a la escuela que den pequeños seminarios para que los alumnos tengan una visión más amplia de la profesión.
2. Se propone un mismo trabajo a la clase: realizar una auditoría energética en los locales de una asociación que están en funcionamiento. Para ello se pide a los alumnos que se dividan en grupos (en general dos) para realizarlo. Se forman equipos interdisciplinares para enriquecer el resultado del ejercicio.
3. Se seleccionan las entidades que recibirán la auditoría energética según una serie de criterios técnicos y sociales. En el curso 2017-2018 se seleccionaron la Asociación Espiral (que trabaja en la educación y empleo de jóvenes y adultos en situaciones de vulnerabilidad social) y la ONG Alba (que trabaja en proyectos de ayuda al desarrollo en países en vías de desarrollo y con inmigrantes en España.)
4. Se realiza la toma de datos en los locales de las asociaciones y se realiza el trabajo.
5. Una vez se obtienen los resultados de la auditoría, los alumnos se los presentan a las entidades en el mismo espacio auditado, obligando a utilizar lenguajes menos académicos y más adaptados a un futuro cliente no especializado en el tema.
6. Con el fin de seguir mejorando y desarrollando el proyecto, se lleva a cabo una evaluación a los distintos agentes implicados: alumnos, entidades y profesorado. Además, se realiza un análisis crítico de los resultados recabados y se obtienen unas conclusiones con las que realizar propuestas de mejora del proyecto.
7. Divulgación de resultados mediante la presentación de ponencias a congresos, edición de una publicación en la que se cuente el proyecto de innovación educativa desarrollado, edición de una publicación didáctica en la que se recojan los trabajos realizados por los alumnos, alojamiento de la información generada en distintas plataformas online.

Llevamos ya dos promociones de alumnos y los resultados obtenidos hasta ahora son satisfactorios. Se consideran como logros conseguidos:

- Número de alumnos que han participado: 100%
- Percepción de los alumnos hacia el proyecto: el alumno se ve diferenciado con respecto a otros gracias a esta metodología de trabajo (resultado en las encuestas: 4,0/5)
- Impacto social que el proyecto ha tenido sobre el alumnado: “Lo más útil, la aplicación práctica de la auditoría a un caso real y el contacto con el cliente” (Respuesta de uno de los alumnos de las encuestas pasadas a final de curso)
- Número de comunicaciones presentadas en congresos: 2 (JIE y CIVINEDU 2018)

- Número de publicaciones impresas: 1 “Auditoría energética del centro de día La Rosaleda” (en preparación)
- Número de entradas subidas en el blog del Máster universitario en diseño de instalaciones: 3 (se habla de la idea general del proyecto y de la percepción que tienen los alumnos de distintas etapas del trabajo)

### 3. Conclusiones

A través de las encuestas que se realizaron al final de curso, se extrae información para conocer si se han cumplido los objetivos. Se tienen en cuenta los resultados observados, los contados por los estudiantes y los de las entidades. Se extraen además posibles mejoras a futuro.

- Con respecto al de “Servicio a la sociedad” los resultados son muy positivos. El intercambio entre los alumnos y las entidades ha resultado útil en ambos casos. Tanto porque los alumnos ayudan a una entidad que presta un servicio a la sociedad como porque los alumnos se enfrentan con un caso real. Y además, la forma de trabajar en equipo y contribuir a la mejora del medio ambiente en cuanto a eficiencia energética supone una motivación importante para todos.
- Como mejoras se sugiere seguir profundizando en las clases teóricas previas y alentar a los alumnos a que continúen en contacto con las entidades para poder resolver posibles dudas que surja con respecto a aplicación práctica de las propuestas aportadas.
- La manera de trabajar en grupos “interdisciplinarios” ha sido realmente útil, tanto en sentido práctico, ya que el reparto de tareas y la obtención de resultados ha sido más enriquecedora ya que se han podido cubrir muchas más áreas de estudio; y de cara a un futuro, ya que han visto la manera en la que seguramente acaben trabajando en una empresa real.
- La aplicación de la “transdisciplinariedad”, en cuanto a diversos temas muy distintos relacionados con las instalaciones, ha sido importante ya que se acerca mucho más a un caso real y por tanto se es más consciente de todo lo que implica una auditoría energética. Sin embargo, como mejora se sugiere seguir profundizando en algunos de los temas ya que no ha habido tiempo suficiente para hacerlo. Además, los resultados apuntan a que las entidades han podido aprender medidas para el ahorro energético, aunque en las encuestas la aplicación práctica de las propuestas es la categoría que aparece con menor puntuación, con un 3,7 sobre 5.
- Y, por último, con respecto a la “transversalidad”, la percepción del alumnado es que consideran que el trabajo realizado les ayudada de cara a su futuro profesional y que además les diferenciaba con respecto a otros estudiantes; no sólo por los conocimientos adquiridos de forma teórica, sino en cuanto a trato con el cliente, comunicación con ellos, etc. Les gustaría que hubiese más asignaturas de este tipo para poner en práctica sus conocimientos. Las entidades sienten que han recibido un trato profesional por parte de los alumnos, que la información se les ha transmitido de forma clara y se sienten complacidos por haber formado parte de la experiencia.