

PROYECTO, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y SISTEMAS ELECTRÓNICOS

V. PARISI, C. JAEN, M. LAMICH Y R. PINDADO

Departament d'Enginyeria Electrónica. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Terrassa. Universidad Politécnica de Catalunya. c./ Colom 1, 08222 Terrassa, España

Este trabajo presenta las asignaturas Proyecto, Instalación y Mantenimiento de Equipos Electrónicos (PIMEE) y Proyecto, Instalación y Mantenimiento de Sistemas Electrónicos (PIMSE), impartidas en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Terrassa, en las titulaciones de Ingeniería Electrónica Industrial, plan 93. En esta asignatura se les da a los alumnos la posibilidad de adquirir una experiencia en el desarrollo de propuestas de proyecto, previas a la realización del mismo.

1. Introducción

La formación de un ingeniero técnico en la universidad incluye numerosas asignaturas, empezando por las disciplinas básicas en matemáticas, física y química, seguido de la aplicación de éstas a la rama de la ingeniería escogida y acabando por una visión del estado del arte en forma de asignaturas optativas, de cara a que el estudiante obtenga unos conocimientos que le permitan ejercer su profesión. En el campo de la ingeniería este ejercicio de la profesión se manifiesta en el desarrollo de proyectos, donde se reflejan claramente todos estos conocimientos y su interrelación. A pesar de que el proyecto final de carrera (PFC) tradicionalmente ha formado parte de las carreras de ingeniería, el alumno, hasta ahora, lo había desarrollado al terminar sus estudios, sin experiencia previa significativa en esta tarea.

Dentro de la docencia asignada al departamento de Ingeniería Electrónica de la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC), en la Escuela de Ingeniería Técnica Industrial de Terrassa (EUETT), se definieron las asignaturas *Proyecto, Instalación y Mantenimiento de Equipos Electrónicos (PIMEE)* y *Proyecto, Instalación y Mantenimiento de Sistemas Electrónicos (PIMSE)* de 6 créditos, impartidas en el 5º cuatrimestre (3A) y correspondientes respectivamente a las intensificaciones *Electrónica de Potencia* y *Electrónica y Automática* de la titulación de Ingeniería Industrial. El 6º cuatrimestre está dedicado al PFC y las asignaturas de libre elección (ALE).

En esta comunicación se describen los objetivos perseguidos, la metodología empleada y la organización de las asignaturas *Proyecto, Instalación y Mantenimiento de Equipos Electrónicos* y *Proyecto, Instalación y Mantenimiento de Sistemas Electrónicos*, así como los resultados obtenidos de su evaluación.

2. Objetivos

La estructura inicial de las asignaturas fue fruto de las aportaciones de todos los profesores del Departamento de Ingeniería Electrónica con docencia en el Campus de Terrassa, por medio de las reuniones preparatorias del curso 94/95. Se plantearon dos objetivos principales: desarrollar una tarea de integración de conocimientos adquiridos a lo largo de toda la carrera y acercar los alumnos a la realidad de su entorno. Posteriormente se añadió como tercer objetivo que el máximo número de alumnos iniciara su PFC en esta asignatura.

Para conseguir estos objetivos se establecen las siguientes actuaciones:

- Fomentar la capacidad de análisis mediante sesiones de debate sobre cuestiones concretas vinculadas al desarrollo de equipos electrónicos.
- Promover el conocimiento del entorno industrial mediante visitas a empresas y organismos del sector eléctrico, electrónico y de automatización.
- Potenciar el trabajo en equipo en la investigación y desarrollo de una propuesta de proyecto.
- Fomentar una visión más amplia del proyecto proponiendo temas actuales dentro del ámbito de la electrónica, vinculados al medio ambiente, seguridad, ahorro energético, ayudas a minusválidos, etc.
- Desarrollar las capacidades de expresión oral y presentación de resultados en público así como el uso de medios audiovisuales, con la exposición y defensa de la propuesta de proyecto.
- Facilitar la realización del proyecto final de carrera aprovechando el trabajo hecho en la asignatura
- Dar a conocer las últimas tendencias en el campo de la Ingeniería Electrónica organizando una jornadas de conferencias para los alumnos.

3. Metodología

El contenido de las asignaturas está dividido en cuatro partes fundamentales (ver fig. 1):

- Programa de teoría y debates
- Visitas a empresas
- Jornadas de conferencias
- Desarrollo de una propuesta de proyecto

La duración es cuatrimestral, con 4 horas semanales de clase y se imparte simultáneamente en 2 grupos de mañana y 2 de tarde.

Las clases de teoría y debate sirven para exponer temas vinculados al desarrollo de proyectos. En cada clase se plantean cuestiones que los alumnos deben resolver en grupo y discutir en la siguiente sesión, moderados por el profesor. Las sesiones de teoría se enfocan en *Los proyectos y la ingeniería, Las fuentes de información, La documentación del proyecto y El proceso de diseño.*

SEMANA	PROGRAMA GENERAL	ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS
1	CLASES DE TEORIA y DEBATES	VISITAS PROGRAMADAS y SESSIONES AUDIOVISUALES
2		
3		
4		
5	DESARROLLO PROPUESTA PROYECTO (TRABAJO EN GRUPO CON TUTORIA)	JORNADAS DE CONFERENCIAS
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		

Figura 1. Organización de la asignatura

El primer bimestre se dedica a efectuar visitas a empresas y organismos del sector electrónico, eléctrico y de automatización para que los alumnos tomen contacto con la organización, el grado de exigencia, las posibilidades de trabajo, etc. En el caso que no se puedan realizar todas las visitas programadas se realizan sesiones audiovisuales relacionadas con las fases de realización de los proyectos electrónicos y se establece un coloquio sobre los aspectos más relevantes. En las últimas realizaciones de la asignatura se ha visitado: *Laboratori General d'Assaigs i Investigació, FECSA-ENHER, ALSTOM, Centro Nacional de Microelectrónica y Corporación KAO.*

Para el segundo bimestre se organizan unas Jornadas de Conferencias de Ingeniería Electrónica donde son invitados profesionales tanto de la industria como del mundo universitario, para compartir su experiencia con los alumnos en forma de charla-coloquio. La selección de conferenciantes se realiza de acuerdo con el criterio de tratar el mayor número posible de temas de interés acercando los alumnos a aspectos no vistos durante sus estudios.

A partir del segundo mes la atención se centra en la confección de una propuesta de proyecto, en grupos de tres estudiantes, de una lista de proyectos propuesta por los profesores del departamento, atendiendo a sus competencias en docencia, investigación o transferencia de tecnología.

El resultado de este trabajo es un documento con un formato y organización predeterminados donde se describe el proyecto, su diseño, el diagrama de tiempos de realización, su presupuesto y planificación de las diferentes tareas.... Este trabajo ha de ser presentado y defendido en grupo, ante los profesores de la asignatura más el profesor que lo ha propuesto. Normalmente se dispone de 20 minutos para presentar el trabajo y 10 minutos para responder a las preguntas de los profesores.

La nota de la asignatura se obtiene del contenido de la propuesta de proyecto (35 %), su exposición y defensa (35 %) y de dos exámenes adicionales sobre las sesiones de teoría y conferencias (30 %).

4. Conclusiones

Esta asignatura representa una innovación en la docencia de Ingeniería Técnica en Electrónica Industrial en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Terrassa (UPC), y se ha venido realizando durante los últimos cinco cursos. La novedad en el método de docencia propuesto recae sobretudo en la alternativa a la relación clásica de profesor-alumno, asumiendo éstos un papel importante a lo largo de todo el curso, en las sesiones de teoría, visitas y conferencias y en la elección de la propuesta de proyecto a realizar.

A modo de resumen se incluye una tabla con los resultados globales de las evaluaciones a lo largo de los cinco años de realización.

Curso	95-96	96-97	97-98	98-99	99-00
Alumnos matriculados	55	97	98	84	88
Alumnos presentados	54	97	92	78	86
Alumnos aprobados (% sobre presentados)	100	83,5	96	100	100
Nota máxima	8	8,5	8,5	8,5	8,5
Nota modal	6,5	6,5	7	6,5	7
Nota mínima	5	3,5	3,5	5,5	5,5

Figura 2. Resumen de evaluación

Referencias

- [1] C.Jaén et. al. *Projecte, Instal·lació i Manteniment d'equips i sistemes electrònics, una assignatura innovadora en la nova titulació d'Enginyeria Tècnica en Electrònica Industrial a la EUETI de Terrassa. Jornades sobre la reforma acadèmica a la UPC.* Llibre de Ponències, pp 193-196.
- [2] R.L. Mc Connell i W.L. Cooley. *Senior Design Project. Class Notes.* Dep. of Electrical and Computer Engineering. W. Virginia Univ, Spring 1989.
- [3] Josep Bordonau et. al. *I Jornades de Conferències, Nov 95-Gen 96,* Llibre d'actes, ISBN 84-7653-607-0
- [4] C. Jaén, M.Lamich i V.Parisi. Editors. *II Jornades de Conferències,* Nov 96-Des 96, Llibre d'Actes.
- [5] C. Jaén, M.Lamich i V.Parisi. Editors. *III Jornades de Conferències,* Nov 97-Des 97, Llibre d'Actes.
- [6] C. Jaén, M.Lamich i V.Parisi. Editors. *IV Jornades de Conferències,* Nov 98-Des 98, Llibre d'Actes.