



UNIVERSIDAD
COMPLUTENSE
MADRID

Proyecto de Innovación
Convocatoria 2023/2024

Nº de proyecto: 124

Electrónica en acción

Responsable del proyecto: Álvaro del Prado Millán

Facultad de Ciencias Físicas / Facultad de Informática Departamento:
Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica

1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto

En la presentación del proyecto se planteó como objetivo general producir y difundir vídeos relacionados con la enseñanza de la Electrónica, con intención de cumplir los siguientes objetivos concretos:

1. Mejora de los resultados académicos en las asignaturas de Fundamentos de Electricidad y Electrónica de los grados en Ingeniería Informática, Ingeniería de Computadores e Ingeniería del Software (Facultad de Informática) y de Análisis de Circuitos, del Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (Facultad de Ciencias Físicas).
2. Despertar la motivación y el interés en la Electrónica en futuros estudiantes universitarios y, dentro de la propia titulación del Grado en Física, despertar el interés de los alumnos en el itinerario de Física Aplicada y en las asignaturas relacionadas con la Electrónica.
3. Perfeccionar el conocimiento de las tecnologías digitales por parte de los miembros del equipo y valorar su inclusión en nuestras metodologías docentes y su impacto en los resultados académicos.

Para cumplir estos objetivos se planteó elaborar vídeos dentro de dos grandes categorías:

1. Vídeos de contenido docente: Dentro de este grupo se incluyen vídeos con explicaciones de conceptos clave relacionados con el Análisis de Circuitos y la Física de Semiconductores y vídeos para guiar a los estudiantes en la resolución de problemas. El número total de vídeos planteado en esta categoría fue entre 9 y 12.
2. Vídeos de experiencias y aplicaciones: En este grupo se incluyen vídeos de experiencias de laboratorio con demostraciones del funcionamiento de circuitos y dispositivos electrónicos o de fenómenos relacionados con la Electrónica. El número total de vídeos planteado en esta categoría fue entre 4 y 6.

Para la difusión de los vídeos se planteó la creación de una página web dentro del sistema de la UCM, así como la creación de un canal de Youtube.

Para evaluar la efectividad de los vídeos se planteó realizar encuestas a los estudiantes de las asignaturas para las que se realizaran vídeos y comparar los resultados de la primera convocatoria con los de cursos pasados (siendo conscientes de que en esta comparación podían influir muchos más factores).

2. Objetivos alcanzados

Los objetivos planteados solo se han cumplido de manera parcial por dos razones:

1. Varios miembros que participaron en la solicitud, por diversos motivos, encontraron que no disponían del tiempo suficiente para realizar las tareas asociadas al proyecto, por lo que lo abandonaron. Del equipo inicial de 9 miembros finalmente solo hemos participado 5 miembros.
2. Durante la realización del proyecto encontramos que la dificultad y el tiempo necesarios para producir cada vídeo resultaron, en la práctica, muy superiores a lo que habíamos estimado al plantear el proyecto.

En consecuencia, el número total de vídeos producidos ha sido muy inferior al planteado. En total se han producido 4 vídeos, todos ellos de la colección de contenidos docentes. Los vídeos se han organizado en una página web de la Universidad Complutense de Madrid, de acceso público, de acuerdo con lo planificado.

La dirección de la web es:

<https://www.ucm.es/electronicaenaccion/>

Además, los vídeos se han incluido en un canal de Youtube, de acuerdo con los objetivos planteados. La dirección es:

<https://www.youtube.com/@Electronica-j6e/videos>

El retraso en la ejecución del proyecto, debido al tiempo requerido para la producción de los vídeos, ha provocado que la página web y el canal de Youtube no estuvieran disponibles a comienzos del segundo cuatrimestre del curso 2023-24, por lo que tampoco se ha podido evaluar la efectividad de los vídeos, ni su influencia en los resultados de las asignaturas relacionadas.

No obstante, en el actual curso 2024-25, antes del comienzo del segundo cuatrimestre, en el que se imparten las asignaturas objetivo, se facilitará a los profesores responsables la dirección de la página web para que valoren la posibilidad de utilizarla en sus clases.

El objetivo de perfeccionar el conocimiento de las tecnologías digitales por parte de los miembros del equipo también se ha cumplido. La experiencia incluye todos los aspectos relacionados con la producción de los vídeos: elaboración de guiones, preparación del material, condiciones de grabación (sonido, iluminación), edición y montaje de los vídeos.

Además, gracias a la experiencia obtenida, la posible producción de vídeos futuros sería más ágil y queda abierta en función de la demanda de los estudiantes.

3. Metodología empleada en el proyecto

Debido a la reducción del número de miembros participantes, se creó un único grupo de trabajo. A continuación se detallan las metodologías seguidas para cada tarea.

Selección de contenidos y toma de decisiones: La selección de contenidos y toma de otras decisiones (temas para los vídeos, aprobación de guiones, condiciones de grabación, logo, estructura general de los vídeos, duración recomendada, aprobación de los vídeos finales) se realizó mediante reuniones de los miembros del equipo en las que se consensuaron las decisiones.

Preparación de material: Aparte de la propia grabación del vídeo, se han utilizado los siguientes materiales, elaborados específicamente para este proyecto por los miembros del equipo.

Presentaciones animadas de power point , capturadas utilizando el *software* Filmora.

Pasos para la realización de simulaciones en PSpice, capturando la acción de la pantalla del ordenador con el *software* Filmora.

Grabaciones de vídeos cortos y fotografía de montajes reales de laboratorio, utilizando los móviles de los miembros del proyecto, que proporcionaban suficiente calidad para este material.

Grabación de vídeos: Los vídeos se grabaron en la sala multimedia de la Facultad de Ciencias Físicas, utilizando el material de dicha sala, con la asistencia de técnico de medios audiovisuales de la Facultad, Luis Miguel Serrano. Se realizaron pruebas con distintas disposiciones para determinar la configuración idónea de medios. Se grabó un vídeo piloto y, una vez verificadas las condiciones, se grabaron los vídeos finales.

Montaje y edición de los vídeos: El montaje de los vídeos, componiendo la grabación de las explicaciones con el resto del material, fue realizado por los miembros del equipo, utilizando el *software* Filmora. Se seleccionó este *software* por su precio asequible y por su facilidad de uso, teniendo en consideración que ofrecía todas las opciones de edición necesarias para el proyecto.

Tanto para la grabación de los vídeos como para el montaje y edición, se pudo contar con el asesoramiento desinteresado de un profesional de posproducción, que además realizó una edición *online* de los montajes finales utilizando el *software* Flame Autodesk.

Difusión de los vídeos: Los vídeos se han cargado a un canal de Youtube Se solicitó la creación de una página a los servicios informáticos. En la página web se incluye la lista de los vídeos, un resumen de sus contenidos y el acceso a los propios vídeos. La página se ha hecho pública una vez cargados todos los contenidos.

4. Recursos humanos

Los participantes en el proyecto han sido:

Responsable del proyecto: Álvaro del Prado Millán, TU, Electrónica, Fac. Informática.

Participantes:

Germán González Díaz, CU, Electrónica, Fac. CC. Físicas.

Rodrigo García Hernansanz, Ayudante doctor, Electrónica, Fac. CC. Físicas.

Daniel Caudevilla Gutiérrez, investigador FPI, Electrónica, Fac. CC. Físicas.

Antonio Paz López, técnico del Laboratorio de Electrónica del Dpto. EMFTEL, Fac. CC. Físicas.

Colaboraciones:

Además de los miembros participantes en el proyecto, se ha contado con las siguientes colaboraciones:

Luis Miguel Serrano Marcos, técnico de audiovisuales de la Facultad de Ciencias Físicas: Grabación de las explicaciones de los vídeos en el aula multimedia de la facultad.

Ignacio Bilbao Zenitagoya: Asesoramiento técnico y edición *online* para mejora de la calidad de los vídeos.

5. Desarrollo de las actividades

Selección de contenidos:

Se dio prioridad a la elaboración de vídeos de cuestiones generales relacionadas con el análisis de circuitos, que pudieran ser de utilidad para estudiantes de las asignaturas:

- Análisis de Circuitos (Grado de Ingeniería Electrónica de Comunicaciones, Facultad de Ciencias Físicas).
- Fundamentos de Electricidad y Electrónica (grados en Ingeniería Informática, Ingeniería de Computadores e Ingeniería del Software, Facultad de Informática).

Los contenidos concretos elegidos para los vídeos producidos han sido los siguientes:

- Análisis de circuitos esencial (parte I): Identificación de nodos, nodos esenciales y ramas. Identificación de todas las variables del problema. Planteamiento de ecuaciones de nodo de forma general, incluido el tratamiento de dispositivos de más de dos terminales.
- Análisis de circuitos esencial (parte II): Planteamiento de las ecuaciones características de los distintos elementos y explicación de cómo los métodos de resolución habituales (método de las mallas o método de los nodos) en realidad se basan en las ecuaciones anteriores.
- Impedancia equivalente (parte I): Utilidad del concepto de impedancia y resistencia equivalente, procedimiento de cálculo analítico y mediante simulación con Pspice de la resistencia equivalente. Demostraciones en el laboratorio.
- Impedancia equivalente (parte II): Ampliación del concepto de resistencia equivalente a impedancia equivalente. Cálculo analítico, cálculo mediante simulación y medida en el laboratorio.

Los contenidos en ningún caso sustituyen a las clases, ni se han planteado como un curso independiente, sino que incluye las ideas clave que, según la experiencia de los profesores del equipo, pensamos que pueden ayudar a los estudiantes a afianzar y aclarar los conceptos explicados en las correspondientes asignaturas.

Características generales de los vídeos:

Se acordó que todos los vídeos siguieran la siguiente estructura: logo de la Universidad Complutense de Madrid; presentación breve del contenido del vídeo; logo del proyecto Electrónica en acción y título del vídeo; explicación, utilizando ejemplos concretos; despedida y logo de cierre. Se acordó una duración máxima de 10 minutos para los vídeos.

Se acordó también intentar elaborar vídeos dinámicos, intercalando tomas del profesor que explica los conceptos, con presentaciones animadas, montajes de laboratorio reales de los circuitos o conceptos explicados y simulaciones en Pspice.

Configuración para la grabación de los vídeos:

Se necesitaron varias pruebas de grabación probando distintas configuraciones antes de seleccionarse la configuración definitiva.

Desde el punto de vista del sonido, se encontró que la mejor calidad se obtenía con un micrófono de mesa. Esto llevó a descartar opciones de grabar al profesor de pie dando la explicación (tanto grabación en primer plano, como una grabación general del profesor dando una explicación apoyándose en una presentación mostrada en pantalla digital).

Por otro lado, la sala multimedia no disponía de un fondo adecuado para que apareciera en el vídeo final, por lo que se decidió grabar con un fondo verde pensado para posteriormente aplicar técnicas de croma durante la edición del vídeo. La utilización de este fondo, además, tenía las mejores condiciones de iluminación. Se comprobó también que la mejor manera de intercalar las explicaciones con los contenidos de las presentaciones era grabar por separado al profesor explicando y crear vídeos independientes directamente en el ordenador a partir de las presentaciones, para, posteriormente, sincronizar las animaciones y el discurso en el proceso de edición.

Todas estas pruebas retrasaron mucho la elaboración del vídeo piloto. Una vez elegida y validada la configuración de grabación, el tiempo necesario para la elaboración de los demás vídeos se redujo, si bien, los tiempos de elaboración del guion y del material gráfico, así como el montaje y edición de los vídeos han estado siempre presentes.

Montaje y edición de los vídeos:

Se adquirieron dos licencias del *software* Filmora para la edición del vídeo.

No se buscó incluir efectos muy llamativos porque se dio prioridad a la claridad, aparte de querer mantenerse un carácter académico.

Se encontró que el programa aplicaba satisfactoriamente los efectos de croma, con pequeños ajustes de los parámetros que generaba automáticamente. Los procedimientos de corte y superposición de distintos materiales resultaron muy intuitivos, así como efectos de recorte de imágenes y zoom.

Superado el aprendizaje inicial, el mayor peso del tiempo de edición recayó en seleccionar las mejores tomas de las grabaciones, la elección de los puntos para realizar los cortes e intercalar materiales gráficos y la sincronización de los tiempos del material gráfico con la locución.

Es importante señalar que los tiempos de elaboración del material gráfico, demostraron que la previsión de número de vídeos que se hizo al plantear el proyecto no fue realista.

Los vídeos finales obtenidos por Filmora elaborados por los miembros del proyecto podrían perfectamente haberse publicado como resultado del proyecto. No obstante, surgió la oportunidad contar con la ayuda desinteresada de un profesional de posproducción, que utilizó ese material como edición *offline* para generar una edición *online*, principalmente con correcciones de color y de los efectos de croma.

Canal Youtube, página web, difusión e impacto

Los vídeos han quedado almacenados en el canal Youtube:

<https://www.youtube.com/@Electronica-j6e/videos>

Asimismo, se ha creado una página web utilizando las herramientas de edición de las páginas de la propia UCM para que los vídeos sean públicos y accesibles, no solo para estudiantes de la UCM:

<https://www.ucm.es/electronicaenaccion/>

Dado que el número de vídeos que ha sido posible completar es pequeño (tan solo 4), el impacto del proyecto será limitado. No obstante, todo el material generado se pondrá a disposición del profesorado que imparte las asignaturas para las que se ha trabajado en el proyecto y el proyecto queda abierto para elaborar nuevos vídeos en función de las

solicitudes que se puedan recibir por parte de estudiantes, aprovechando la experiencia adquirida.

Ejecución del presupuesto

El proyecto recibió una financiación de 200 €.

Los gastos realizados han sido los siguientes:

Dos licencias del *software* Filmora: 145,20 € (utilizado para la edición de los vídeos)

Un disco duro externo: 69,94 € (utilizado para el almacenamiento y traslado a distintos equipos de los materiales audiovisuales grabados)

El coste adicional por encima de los 200 € asignados fue asumido por el presupuesto ordinario del Dpto. EMFTEL.

6. Anexos

No se incluyen anexos en la memoria. Los materiales generados pueden encontrarse en los enlaces previamente indicados.