



POLITÉCNICA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Memoria de Proyecto de Innovación Educativa Curso 2022-2023

Inversión de prácticas de sistemas embebidos digitales con despliegue en laboratorio remoto

Creada por JOSE ANDRES OTERO MARNOTES

DATOS DEL PIE

Coordinador: JOSE ANDRES OTERO MARNOTES

Centro: E.T.S.I. INDUSTRIALES

Nivel: Otros

Línea: E1. Aula Invertida

Código: IE23.0504

1. DESTINATARIOS SOBRE LOS QUE HA REPERCUTIDO EL PROYECTO

1.1 Número de alumnos UPM: 120

1.2 Número de asignaturas: 3

1.3 Titulaciones Máster:

MASTER UNIVERSITARIO EN ELECTRONICA INDUSTRIAL
DOBLE MASTER UNIVERSITARIO INGENIERIA INDUSTRIAL - ELECTRONICA INDUSTRIAL

1.4 Titulaciones grado:

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

1.5 Centros de la UPM:

E.T.S. DE INGENIEROS INDUSTRIALES

2. EQUIPO Y COORDINACIÓN DEL PROYECTO

2.1 Describa muy brevemente las acciones para la coordinación y seguimiento del proyecto que han desarrollado

En el equipo hemos trabajado de forma activa los profesores Eduardo de la Torre, coordinador de la asignatura de Electrónica Digital, Alfonso Rodríguez Medina, impulsor del proyecto Weblab de Electrónica Digital, Jorge Portilla y Jose Andrés Otero, profesores de prácticas de Electrónica Digital, y de Diseño de Sistemas Embebidos. Además, se contó con la participación de un alumno becado, que realizó las tareas de programación. La coordinación se realizó con reuniones semanales cada viernes, en las que coordinadas por Andrés Otero, se iban revisando las tareas realizadas durante la semana, y se decidía cuáles eran las tareas más prioritarias para la próxima.

2.2 Describa, si las hubo, las dificultades mas relevantes para coordinador al equipo del proyecto, y en su caso, indique las soluciones encontradas

Se encontraron algunos problemas cuando las tareas del estudiante solapaban con sus obligaciones como alumno de grado, pero se

subsano modificando o retrasando tareas, de una manera flexible.

2.3 ¿Ha contado con la colaboración de estudiantes BECARIOS? Si

Nombre	Tareas realizadas	Formación recibida
Eduardo Palou de Comasema	Implementación de la base de datos, mejoras en la interface web del laboratorio virtual	Trabajo sobre sistemas Linux y bases de datos

3. COLABORACIÓN INTERNA Y EXTERNA A LA UPM

3.1 ¿Ha colaborado con otros proyectos, grupos, órganos, de su centro, de otros centros y de Servicios centrales de la UPM?

No

3.2 En el marco del proyecyo, ¿han desarrollado acciones de cooperación inter-institucional, ya sean de ámbito nacional o internacional (participación en proyectos externos, concursos, foros...

No

4. OBJETIVOS Y ACTUACIONES

4.1 De los objetivos, fases y actuaciones previstos en la solicitud del proyecto, describa brevemente cómo ha sido el desarrollo y consecución de los mismos

El proyecto tenía dos objetivos solicitados:

1. Proporcionar a los alumnos de diversas asignaturas de diseño de sistemas digitales embebidos una infraestructura de aprendizaje que se encuentre disponible 24/7 y que sea accesible desde cualquier sitio con conexión a internet, de manera que pueda ser usada no sólo para desarrollar las prácticas de las asignaturas de manera independiente sino también como mecanismo de refuerzo y validación de los conceptos teóricos que se vean en las clases en el aula.
2. Establecer nuevas metodologías docentes para fomentar el aprendizaje de las competencias asociadas al diseño de sistemas digitales embebidos utilizando un enfoque de aula invertida, de manera que el alumno se centre en la adquisición de conocimientos y no en la mecanización en el uso de las herramientas de diseño.

Durante el tiempo de desarrollo del proyecto nos hemos centrado en el primer objetivo, que se centra en el desarrollo más técnico de la infraestructura necesaria para el despliegue del laboratorio en una serie de asignaturas del ámbito de los sistemas digitales y embebidos. Esto se corresponde con lo identificado en la propuesta como FASE 1 de la misma, abordando los siguientes aspectos:

- Adquisición de los componentes adicionales necesarios (p.ej. placas de desarrollo para desarrollo de sistemas mixtos hardware/software o de sistemas de procesamiento embebido).

En este punto se adquirieron una serie de PMODs y una placa de prototipado para evaluar nuevos laboratorios de sistemas digitales empleándolas.

- Actualización de la capa software en el servidor de la infraestructura de laboratorio remoto (incluyendo un mecanismo sencillo, escalable y replicable para dar de alta y baja a los alumnos de cada asignatura sin tener que reiniciar el servidor).

Esta actividad fue completada con la ayuda del becario, mediante la programación de scripts SQL para automatizar y mejorar la gestión de la base de datos, que se había desarrollado inicialmente de forma muy precaria. Este desarrollo ya ha sido probado y validado en la asignatura de Electrónica Digital de este curso.

- Validación de la infraestructura de laboratorio remoto (NOTA: esta tarea se realizará de manera solapada con la preparación de guiones en la FASE 2).

Esta actividad también ha sido completada, y se ha mejorado además la interface web de forma que se realimente parte de la salida de los dispositivos (displays, leds...) de la placa a la interface web, para tener una respuesta más rápida de imagen, y poder extender su uso a aplicaciones que requieran una mejor respuesta en tiempo real. Se decidió abordar esta actividad extra, a la vista de las pruebas e validación de la infraestructura, en las que se identificó un problema de latencia. La estructura está ahora completa y finalizada.

En la fase 2 se proponía la generación de los nuevos materiales de prácticas invertidas. En este caso, los profesores de la asignatura hemos ido avanzando, pero no se han podido completar por que la infraestructura del weblab no se completó hasta bien entrado el cuatrimestre. Se continuará modificando el material a lo largo del próximo cuatrimestre para tener todo preparado para el próximo curso.

4.2 ¿Ha realizado evaluación de resultados del proyecto? Si

4.2.1 Describa brevemente la metodología de evaluación del proyecto (indicadores, instrumentos, fases...)

Hemos validado funcionalmente las mejoras introducidas en la base de datos, así como en la interface web. Se está trabajando ya con la nueva versión en la asignatura de Electrónica Digital.

5. DIFUSIÓN Y DIVULGACIÓN

5.1 Relacione las acciones y el material elaborado para la divulgación y difusión del proyecto (publicaciones, talleres, ...)

5.2 Otras acciones de difusión/divulgación:

5.3 ¿Han utilizado medios internos de UPM para difusión del PIE? En caso afirmativo, indique cuál o cuáles

6. FORMACIÓN RECIBIDA EN EL MARCO DEL PROYECTO

6.1 ¿Los integrantes del proyecto han recibido formación sobre innovación y docencia?

7. RESULTADOS E IMPACTO EN LA CALIDAD EDUCATIVA

7.1 Relacione los productos concretos y tangibles desarrollados en el proyecto

Tipo de producto desarrollado	Titulo	¿Publicado en abierto?	Evidencia
Aplicaciones	Versión mejorada del laboratorio virtual para Electrónica Digital	Si	Enlace

7.2 Impacto de resultados en la mejora de la calidad educativa

7.3 Relacione de manera breve las principales conclusiones que se han podido extraer del desarrollo del proyecto

El proyecto ha conseguido completar los desarrollos técnicos previstos en la propuesta, mejorando la usabilidad y las posibilidades del laboratorio virtual con el que se cuenta en el Departamento. Sin embargo, debemos continuar ahora con el desarrollo del nuevo material didáctico y los laboratorios previstos, para que estas mejoras puedan impactar de la mejor manera posible en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

9. VALORACIÓN DEL PROYECTO

- 1. Grado de cumplimiento del proyecto respecto a lo previsto:** 7
- 2. Interés por continuar desarrollando y profundizando en los objetivos del proyecto:** 10
- 3. El proyecto ha servido para reforzarse (o constituirse) como GIE-Grupo de Innovación Educativa:** 10
- 4. Valoración de la experiencia de trabajo en equipo entre docentes:** 9
- 5. Grado de transferencia de la innovación del proyecto (hay profesores, colegas o lideres interesados o que puedan adaptar los métodos o resultados del proyecto):** 8

6. Satisfacción general por los resultados obtenidos: 8

10. OTRAS OBSERVACIONES Y SUGERENCIAS
