

Título: Docencia online y redes de sensores durante el covid 19. Formación práctica del alumnado de los grados Ingeniería en Electrónica Industrial e Ingeniería Técnica Industrial.

Olivia Florencias-Oliveros *, Manuel-Jesús Espinosa-Gavira, José-María Sierra-Fernández; Juan-José González-de-la-Rosa, Agustín Agüera-Pérez, José-Carlos Palomares-Salas

*Departamento Ingeniería en Automática, Electrónica, Arquitectura y Redes de Computadores. Centro o edificio: Algeciras - Escuela Técnica Superior de Ingeniería.

olivia.florencias@uca.es

RESUMEN: El proyecto consiste en el desarrollo de una red de sensores para la monitorización en la Escuela Politécnica de Algeciras y que contribuya a la mejora de la docencia en las distintas asignaturas del área de Electrónica.

Los objetivos están alineados a la mejora de la docencia tanto a nivel de grado como máster en el Área de Electrónica en la Escuela Técnica Superior de Algeciras, abordando materias de instrumentación, comunicaciones electrónicas y procesado de datos. Aunque no se pudo realizar el proyecto tal como se planteó inicialmente, el equipamiento se adquirió y se cumplieron con las necesidades formativas que tuvieron los estudiantes que pudieron iniciar el proyecto durante la pandemia covid 19. Resaltamos el valor de la componente práctica del proyecto, objetivo que se persiguió desde el inicio y que los estudiantes han valorado positivamente al finalizar sus trabajos TFG/ PFM con los dispositivos ESP-32.

PALABRAS CLAVE: proyecto, innovación, mejora, docente, docencia online, evaluación, continua, tutoría, aprendizaje, colaborativo, prácticas, laboratorio, taller, ESP-32

INTRODUCCIÓN

Más allá de la realización de los ejercicios teóricos en el aula, se persigue que los resultados del proyecto arrojen un prototipo de red, remota y real, desarrollada por los alumnos y en la cual se refleje su aprendizaje y la resolución de problemas de monitorización e instrumentación en su entorno más inmediato, la escuela de ingeniería.

El proyecto se enfoca hacia las siguientes líneas de trabajo: empleo eficazmente las TIC en la docencia, consiste en el diseño y mejora de las prácticas de laboratorio:

- Introduciendo elementos de la investigación en la docencia como es el tema de las redes de sensores
- Potenciando el trabajo activo del alumno en el aula, mejorando la calidad de la docencia
- Incidiendo tanto es grupos grandes como en pequeños grupos como es el caso de los másteres.

El equipo que participa en el proyecto está conformado por los investigadores del grupo TIC-168 de Instrumentación Computacional y Electrónica Industrial.

METODOLOGÍA

La metodología empleada en el proyecto ha sido Learning by doing, o lo que es lo mismo, metodología orientada hacia el aprendizaje activo mientras se hace.

El tema de las redes de sensores constituye una temática de actualidad que sin dudas tendrá un impacto en la preparación y orientación profesional de los alumnos.

Para ello se propone el trabajo a partir de un prototipo placa base, al que luego se conectan diversos sensores, y se comunican mediante una red.

En concreto, se trabajó con 10 prototipos de módulos ESP-32 de la empresa Farnell, tal como se muestra en la Figura 1.

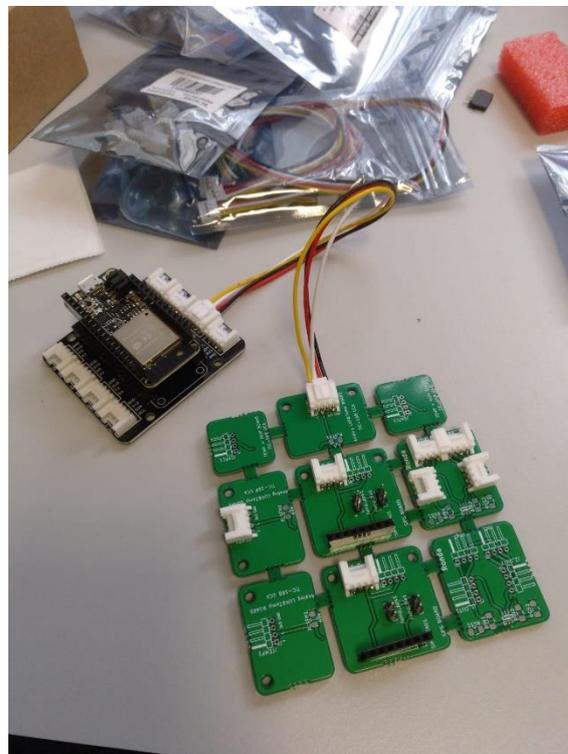


Figura 1. Módulos ESP-32 montaje realizado en el aula en las sesiones de la asignatura Comunicaciones Electrónicas y Procesado de Datos 2019/2020.

RESULTADOS

Se ha implementó un formulario de Google (Figura 2), en el que se han recibido respuesta del 50% de los estudiantes que han participado en el Objetivo 1. Asignatura de Comunicaciones Electrónicas y Procesado de Datos 2019/2020. En estas prácticas se persigue la consecución de los objetivos 1 y 2 desarrollo de los prototipos y resolver la conectividad de la red de sensores.



Figura 2. Captura de pantalla de la encuesta realizada por los profesores, en total consta de cinco preguntas.

Veamos las respuestas ante los distintos planteamientos.

1-En una escala del 1-10 ¿Cómo definirías el desarrollo de la actividad práctica? El 66,7% de los encuestados a dicho 7 puntos, y el 33,3% 8 puntos.

2-¿Consideras que las sesiones prácticas en la asignatura Comunicaciones Electrónicas y Procesado de Datos, han contribuido a afianzar los conocimientos teóricos? El 100% ha respondido afirmativamente.

3-En una escala del 1-10 ¿Cómo crees que influye en la calidad de la docencia el implementar el desarrollo de una red de sensores desde la práctica? El 66,7% de los encuestados a dicho 10 puntos, y el 33,3% 9 puntos.

4-Si quieres proponer alguna idea de mejora para sesiones futuras en la asignatura. Puedes dejarnos un comentario, hay un alumno que apunta que:

Quizá ver más en profundidad la programación del ESP-32, personalmente me hubiera gustado que ese aspecto hubiera tenido algo más de protagonismo.

En resumen creemos que ha faltado tiempo para realizar todas las actividades, debido a la pandemia pero que las que se han realizado, pertenecientes al Objetivo 1 del proyecto, al menos para el 50% de los alumnos han sido muy positivas.

Además, uno de éstos estudiantes de la Asignatura de Comunicaciones Electrónicas y Procesado de Datos, por su interés en estos contenidos, realizó su Trabajo Final de Grado con éstos dispositivos, alcanzando la calificación de 8,5.

IMPACTO DEL PROYECTO

A pesar de la pandemia, los profesores del Área de Electrónica involucrados en el proyecto apostamos por garantizar que los alumnos durante el curso 2019/2020 emplearan éstos dispositivos en sus proyectos PFG y TFM desde sus casas. Para ello se les dio seguimiento online en cuanto a la programación y montaje de los dispositivos, así como su puesta en valor en otras aplicaciones reales propias de cada una de sus propuestas.

En concreto se lograron realizar tres proyectos, que resultados muy bien evaluados por cada uno de los tribunales.

Proyecto Final de Máster. Diseño y desarrollo de una red de sensores de bajo coste basada en soluciones de monitorización flexibles, aplicable tanto en edificios terciarios como en hogares Fecha defensa, 22-10-2020, calificación, 9,5. (Máster Universitario en Ingeniería Industrial).

Trabajo Final de Grado. Diseño de una red de luxómetros de bajo coste para estudio y desarrollo de mapa lumínico en San Roque. Fecha defensa, 08-07-2020, calificación, 8,5 (Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial).

Trabajo Final de Grado. Diseño y propuesta de un sistema de control de acceso por tarjetas RFID y monitorización de parámetros ambientales en las aulas de la Escuela Politécnica Superior de Algeciras. Fecha defensa, 09-10-2020, calificación, 8,5 (Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial).

Además, se realizó otra encuesta (Figura 3) a los alumnos que realizaron los PFG/TFM con los dispositivos ESP-32, durante el curso 2019/2020 y curso 2020/2021.



Figura 3. Captura de pantalla de la encuesta realizada por los profesores, en total consta de siete preguntas.

Las respuestas quedan reflejadas a continuación:

1-Diga en cuál contexto o aplicación práctica ha empleado los dispositivos ESP-32.

- Soluciones de monitorización flexible en la edificación
- Dos aplicaciones: monitorización ambiental y sistema de control de accesos con tecnología RFID

- monitorización de tráfico mediante reconocimiento de video

2-¿Cuántos dispositivos ESP32 empleaste en tu proyecto? El número de dispositivos varió de un alumno a otro. Ver Figura 4. Cabe destacar que el alumno que realizó el proyecto final de máster fue el que trabajó con un mayor número de dispositivos, en concreto 5.

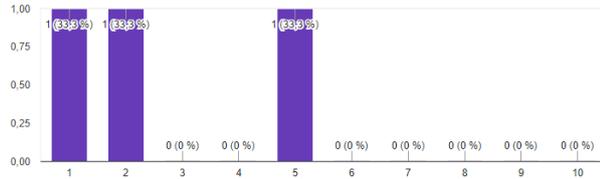


Figura 4. Captura de pantalla de la encuesta realizada por los profesores, pregunta número 2.

3-Durante cuántos meses estuviste trabajando/programando los dispositivos. El 100% comentó que 3 meses.

4- Por favor, indica las ventajas que ha tenido emplear este tipo de dispositivos en tu proyecto, frente a otras tecnologías disponibles en el mercado.

Respuesta 1. *Comunicación con otros dispositivos mediante WiFi y Bluetooth, reducido tamaño, precio económico, conexión con múltiples sensores mediante diferentes protocolos de comunicación (I2C, SPI, UART, ADC,...), mediante un shield específico permite la rápida y fácil conexión mediante cable grove de 4 pines con distintos sensores, permite la conexión con batería externa para trabajar de manera autónoma, programación sencilla en C++ en entorno Arduino, entre otras.*

Respuesta 2. *Económico y compatible con diversos software y programas.*

5-Diga qué dificultades has tenido durante la programación, el montaje, encapsulado de los prototipos finales.

Respuesta 1. *Ninguna*

Respuesta 2. *Se necesitaba disponer de una mayor capacidad de procesamiento, por lo que se decidió usar como medio para transmitir los datos a un servidor.*

Algunos problemas en la programación a la hora de conectar y cifrar los datos que se deseaba mandar al servidor

6- En una escala del 1-10 ¿Cómo definirías la importancia que ha tenido el uso de los ESP-32 en tu PFC/TFM? Ver Figura 5.

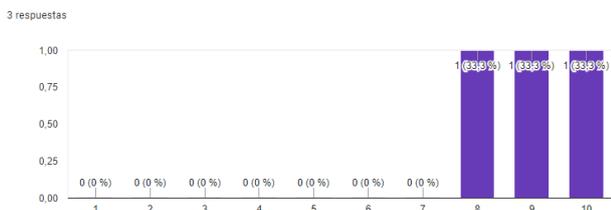


Figura 5. Captura de pantalla de la encuesta realizada por los profesores, pregunta número 6.

Si tienes alguna idea de mejora, para futuros proyectos PFC/TFM nos encantaría conocerla.

Respuesta 1. *Algo que no hice en mi TFM y que me quede con las ganas de realizar fue el desarrollo e impresión de una envolvente para el dispositivo y así poder protegerlo de condiciones ambientales adversas.*

Respuesta 2. *Mejora de las capacidades de procesamiento de los dispositivos. Dar mas a conocer a los alumnos este tipo de dispositivos durante el grado, para que así estén mas familiarizados a trabajar con ellos.*

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tenemos pendiente realizar una charla no sólo con los profesores sino también con nuestros propios alumnos de la titulación para exponer los resultados del proyecto y promover las matrículas en esta asignatura optativa Comunicaciones Electrónicas y Procesado de Datos durante el presente curso 2021/2022.

Actividades que no se pudieron realizar y resto de las asignaturas a nivel de máster. en las que no se pudieron cumplir los objetivos propuestos 2 y 3 optimización del prototipo y la mejora de técnicas estadísticas para la gestión del Big Data proveniente de la red de sensores

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Asignatura: Patologías de la Construcción.

Máster Universitario en Investigación en Ingeniería de Sistemas y de la Computación, Asignatura: Procesamiento Estadístico de Datos y Señales en Instrumentos Electrónicos de Medida Inteligentes.

Máster en Energías Renovables y Eficiencia Energética. Asignaturas: Gestión Energética en Edificios, Smart Grids.

No se pudo contar con un Alumno colaborador para la gestión de todo el material fungible, trabajo con los módulos de la red, optimización de la base de datos.

Aunque no se pudo realizar el proyecto tal como se planteó inicialmente, el equipamiento se adquirió y se cumplieron con las necesidades formativas que tuvieron los estudiantes que pudieron iniciar el proyecto durante la pandemia covid.

Por todo ello, resaltamos el valor de la componente práctica del proyecto, objetivo que se persiguió desde el inicio y que los estudiantes han valorado positivamente al finalizar sus trabajos.

REFERENCIAS

Gibbs Graham, Great Britain. Further Education Unit. Learning by Doing: A Guide to Teaching and Learning Methods FEU, 1988.

ANEXOS

sol-201900138807-tra_.Florencias Oliveros_Anexo 1.pdf

AGRADECIMIENTOS

A todos los alumnos que han participado en las encuestas realizadas, y los que han depositado su confianza en los profesores del área de Electrónica para llevar a cabo sus trabajos y proyectos finales.

Finalmente a la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz por financiar éstas acciones de innovación docente.