



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

Informe final:
Proyecto de Innovación Docente ID2014/0317

“Diseño y fabricación de un cuadricóptero en la asignatura Electrónica de los Sistemas Mecánicos (Grado en Ingeniería Mecánica) mediante el acercamiento al Aprendizaje Basado en Proyectos”

Participantes: Beatriz García Vasallo
Elena Pascual Corral
Raúl Rengel Estévez
María Jesús Martín Martínez

Escuela Politécnica Superior de Zamora
Departamento de Física Aplicada

Datos del proyecto de innovación docente

TÍTULO: Diseño y fabricación de un cuadricóptero en la asignatura Electrónica de los Sistemas Mecánicos (Grado en Ingeniería Mecánica) mediante el acercamiento al Aprendizaje Basado en Proyectos

REFERENCIA: ID2014/0317

PDI RESPONSABLE:

Beatriz García Vasallo

CENTRO EN EL QUE SE HA LLEVADO A CABO EL PROYECTO:

Escuela Politécnica Superior de Zamora

MIEMBROS DEL EQUIPO:

BEATRIZ GARCÍA VASALLO

ELENA PASCUAL CORRAL

RAÚL RENGEL ESTÉVEZ

MARÍA JESÚS MARTÍN MARTÍNEZ

DURACIÓN:

CURSO ACADÉMICO 2014/15

SUBVENCIÓN CONCEDIDA: 190 €

Objetivos alcanzados

El objetivo principal de este Proyecto de Innovación Docente ha sido la actualización de las actividades prácticas de la asignatura Electrónica de los Sistemas Mecánicos tomando como fundamento diferentes actividades orientadas a la comprensión de los diferentes elementos que forman parte de la configuración de un dron (cuadricóptero). Se trata de una asignatura optativa de 3 ECTS que se imparte en el segundo cuatrimestre del cuarto curso del Grado en Ingeniería Mecánica en la Escuela Politécnica Superior de Zamora. En esta asignatura los alumnos adquieren conocimientos especializados relacionados con la integración de la mecánica y la electrónica (Mecatrónica); en particular, se incluye el uso de microcontroladores para el control de sistemas que incluyen sensores y actuadores. Esta asignatura fue impartida

por primera vez en el curso académico 2013-2014, y con la experiencia adquirida, hemos pretendido una renovación de la misma.

La parte práctica de la asignatura abarca 1,5 ECTS, y se divide en una parte de aprendizaje en grupos pequeños (de dos integrantes por puesto de trabajo) y una parte final orientada al desarrollo de un pequeño proyecto que recibe el nombre de *mini-proyecto*. Esta forma de proceder, cercana al Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), acerca a los estudiantes al contexto de la práctica profesional y supone un aumento en la motivación de cada uno de ellos en este trabajo. Una parte fundamental de las prácticas incluyen el uso de la plataforma de electrónica abierta Arduino junto con el uso de placas de experimentación adecuadas y la implementación de determinados sistemas. En este contexto, se ha propuesto como innovación docente la inclusión de un proyecto común para todo el grupo basado en el diseño y construcción de un cuadricóptero controlado mediante Arduino, aparte de otros mini-proyectos posibles. Este proyecto se basa en la comprensión del funcionamiento de un cuadricóptero mediante un aprendizaje colaborativo y asequible suficientemente complejo como para mostrar todo el potencial de los conocimientos que pueden ir adquiriendo los alumnos. Esta propuesta ha influido fundamentalmente en la motivación que tienen los estudiantes a la hora de realizar trabajos en Mecatrónica.

Como ya hemos mencionado, nuestra metodología tiende cada vez más al ABP, de manera que uno de los objetivos principales que se han pretendido conseguir es la autonomía de cada estudiante en la realización de mini-proyectos similares basado en la propia búsqueda de conocimiento y superación de dificultades. El impacto en la docencia de la asignatura ha sido determinante y altamente innovador en su globalidad, pues supone el esfuerzo coordinado entre pequeños grupos de trabajo para la elaboración de un proyecto conjunto, emulando la práctica profesional futura. No obstante, debido a la falta de material que supuso el recorte en el presupuesto demandado, no he ha podido finalizar la puesta a punto del cuadricóptero, si bien tanto el diseño como la comprensión del problema han actuado como un gran elemento de motivación para la mayor parte del alumnado, lo cual ha supuesto la consecución del objetivo principal del proyecto.

Actuaciones realizadas y valoración de los resultados obtenidos

Para la puesta a punto de un planteamiento atractivo y motivador del problema del cuadricóptero, la primera parte de las actuaciones llevadas a cabo incluye el uso de la plataforma de electrónica abierta Arduino junto con el uso de placas de experimentación adecuadas y la implementación de determinados sistemas conocidos previamente y que son

imprescindibles para el aprendizaje del entorno y programación del microcontrolador mencionado. Arduino es una plataforma de electrónica abierta para la creación de prototipos basada en software y hardware flexible y fácil de usar que puede adquirir información del entorno mediante diferentes sensores a través de sus conexiones de entrada y puede interactuar con el entorno que le rodea controlando luces, motores y otros actuadores. Igualmente, debido a su naturaleza como plataforma de código abierto y hardware libre, así como de su aplicabilidad inmediata para proyectos sencillos, resulta un apoyo ideal para la docencia práctica en la asignatura Electrónica de los Sistemas Mecánicos.

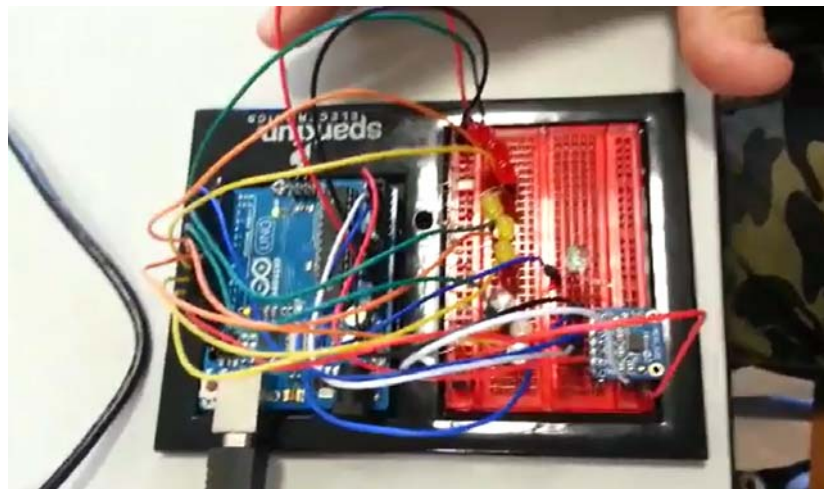


Figura 1. Conexión entre el microcontrolador Arduino y un acelerómetro en fase de pruebas. Posteriormente fue también empleado para la realización de un detector de movimientos sísmicos.

Una vez conocidos los principales fundamentos teóricos y de programación por parte de los alumnos, se ha propuesto el proyecto común para todo el grupo basado en la construcción de un cuadricóptero controlado mediante Arduino. Con la reducción del presupuesto no se ha podido adquirir todos los elementos necesarios para la conclusión del cuadricóptero completo, no obstante, se ha adquirido el chasis necesario y se ha trabajado en el sistema de orientación mediante una IMU (Unidad de Medición Inercial), que contenía un acelerómetro (Figura 1) y un giróscopo, a parte de un barómetro, y del sistema de comunicación inalámbrica mediante XBee (Figura 2). Algunos de los elementos empleados habían sido adquiridos previamente para otras asignaturas, lo que afortunadamente nos ha acercado a la solución de la mayor parte del problema. Debido a esta limitación en cuanto a los recursos disponibles, la integración de los elementos estudiados y el control de motores en un cuadricóptero funcional y autónomo serán objeto de futuras actuaciones en el curso 2015-2016.

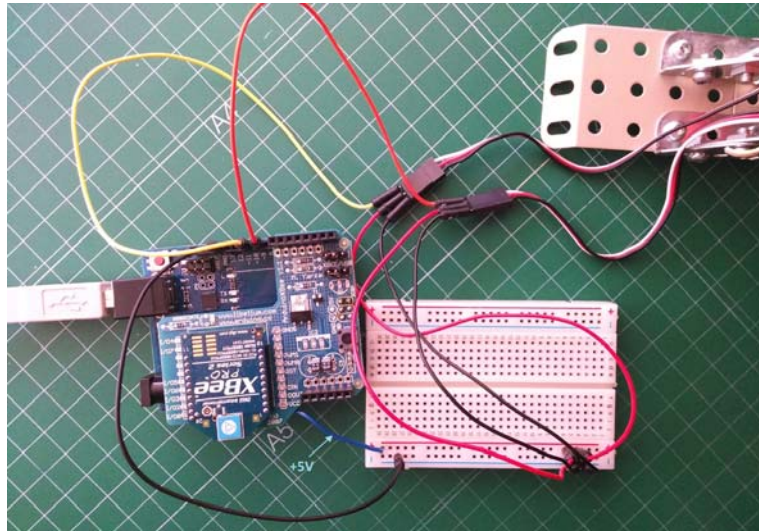


Figura 2. Conexionado entre el microcontrolador Arduino y un módulo de XBee programado como receptor.

Justificación económica

En el presente proyecto se recibió una subvención de 190 € de los 300 € inicialmente solicitados, que ha sido empleada en la adquisición de componentes básicos para la construcción del cuadricóptero, especialmente del chasis. La parte mecánica es esencial para su control mediante la parte electrónica. Varios elementos, especialmente sensores, han podido ser empleados porque formaban parte del material destinado a la docencia de asignaturas similares del Área de Electrónica, aunque, como ya hemos señalado, han faltado elementos para crear un prototipo completo y funcional, por lo que nos hemos centrado en analizar diversos aspectos por separado (comunicación inalámbrica, toma de datos de unidades de medición inercial, control simplificado de motores, etc.).