

ANEXO II

➤ **EXPERIENCIA 2: CONTROL REMOTO DE UN LED RGB, SENSOR DE TEMPERATURA Y VISUALIZADOR.**

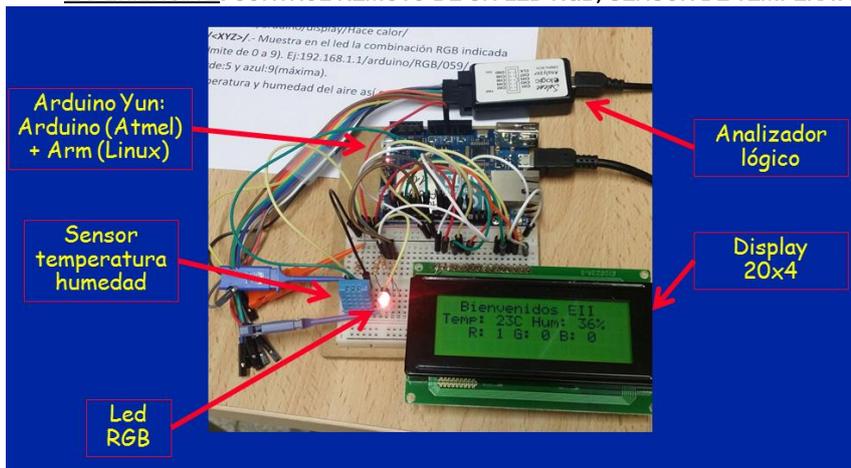


Figura 1. Hardware del control remoto realizado por los estudiante para la experiencia de ABP

Esta experiencia se realizó en la asignatura **Sistemas Digitales Avanzados (42387)** del Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática (GEIYA) (452), optativa de 3º curso segundo cuatrimestre con un total de 29 alumnos. Los objetivos fueron:

- Que los estudiantes realizaran la conexión de diferentes periféricos con diferentes protocolos (señal analógica, GPIO, I2C).
- La programación del microcontrolador para que de forma remota se pudieran controlar los dispositivos.
- El análisis de los protocolos utilizando un analizador lógico.

Descripción de la actividad: Esta actividad se desarrolló en el laboratorio de la asignatura utilizando los siguientes componentes principales: Arduino Yun, Display 16x4, Sensor de temperatura, Led RGB, analizador lógico, Figura 1. Los estudiantes ya conocían las diferentes formas de interconexión de dispositivos de entrada/salida como I2C, GPIO, entradas analógicas. El alumno tenía que desarrollar un programa para Arduino que permitiera controlar éstos dispositivos de forma remota a través de un navegador web. El tiempo de desarrollo fue de 6 horas en dos sesiones.

Periodo de realización de la actividad:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
									X	X					

Forma de evaluación de la actividad: El alumno realizó un informe de las actividades realizadas, así como contestó a una serie de preguntas incluidas en la guía de la actividad.

Puntos fuertes de la experiencia:

- Capacidad para trabajar de forma autónoma.
- Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica.

Puntos débiles de la experiencia:

- El alumno encuentra dificultades en solucionar los problemas surgidos en la conexión y/o programación del dispositivo.

Propuestas de mejora para cursos sucesivos:

- Crear un diagrama de verificación de la actividad para que el alumno pueda detectar los errores cometidos de forma sencilla.

➤ **EXPERIENCIA 3: CONVERTIDOR BUCK.**

Esta experiencia se ha realizado de forma coordinada entre dos asignaturas obligatorias de 3º curso del **Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática (GEIA)** (452), **Métodos y herramientas de diseño electrónico** (42384) con un total de 58 alumnos y **Electrónica de Potencia** (42383) con un total de 62 alumnos.

En esta experiencia los alumnos diseñan el sistema que permitirá alimentar los GPS que se instalarán en unas carretillas eléctricas con el objetivo de conocer en cada momento la posición de las mismas. Las carretillas disponen de una bancada de baterías de 24Vdc para alimentar su sistema tracción, mientras que el GPS va alimentado a 5Vdc. Por este motivo se propone a los alumnos como proyecto vertebrador que diseñen un convertidor CC/CC Buck que adapte los niveles de tensión y cumpla una serie de propiedades. La actividad comenzó con el diseño teórico y la simulación del convertidor, que se realizó en dos sesiones de laboratorio de la asignatura Electrónica de Potencia.

Una vez finalizó la fase de diseño del convertidor se inició la fase de diseño del prototipo, de esta fase se encargó la asignatura de **Métodos y herramientas de diseño electrónico**. Con anterioridad a la realización de la actividad los alumnos ya habían practicado con el programa de diseño electrónico que se utilizó para realizar el diseño del prototipo. Sin embargo, aún no sabían cómo implementar nuevos símbolos y encapsulados de los componentes más relevantes del convertidor, fue esta tarea el primer objetivo a desarrollar. En un segundo paso se procedió a la captura de los esquemas en los que se prestó especial atención a la elección correcta de los encapsulados de los componentes. Terminada la captura de esquemas se procedió al diseño de la tarjeta de circuito impreso (PCB), previamente se explicaron las reglas y buenas prácticas para optimizar el emplazamiento de los componentes así como el rutado de las pistas, Figura 2a. Una vez realizado el diseño de la tarjeta se procedió a la creación de los ficheros GERBER que permitieron fabricar la PCB que se utilizó en las prácticas de la asignatura de **Electrónica de Potencia**, Figura 2(b).

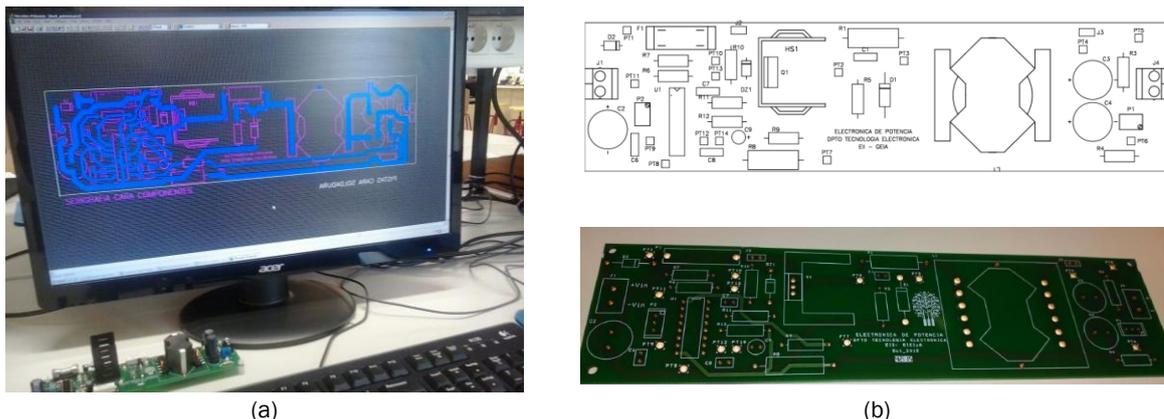


Figura 2. Diseño del PCB empleado en el prototipo del BUCK: (a) Rutado de la tarjeta; (b) Serigrafía y tarjeta PCB.

La evaluación de la actividad de diseño del prototipo, por parte de la asignatura Métodos y herramientas de diseño electrónico se ha realizado a partir de:

- Actitud y participación del estudiante durante el desarrollo de las sesiones presenciales.
- Elaboración de un informe con los esquemas y planos de fabricación de la tarjeta de circuito impreso.
- Conformidad con los plazos de entrega para la correcta sincronización con el comienzo de la práctica de convertidores en el laboratorio de Electrónica de Potencia.

Una vez finalizada la parte de diseño de la PCB los alumnos, ahora en la asignatura de Electrónica de Potencia, comenzaron la fase de montaje del prototipo. Finalizado el montaje del prototipo se procedió a realizar las pruebas de las etapas de control y potencia del convertidor, Figura 3.

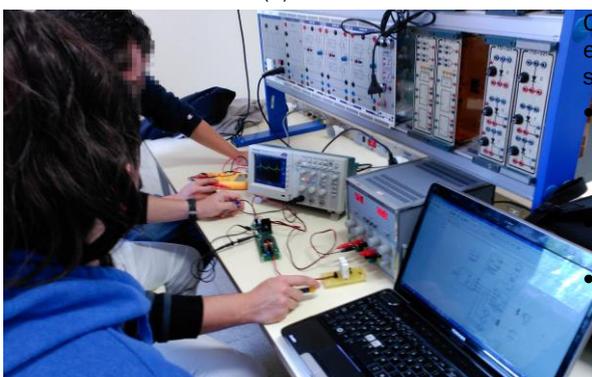
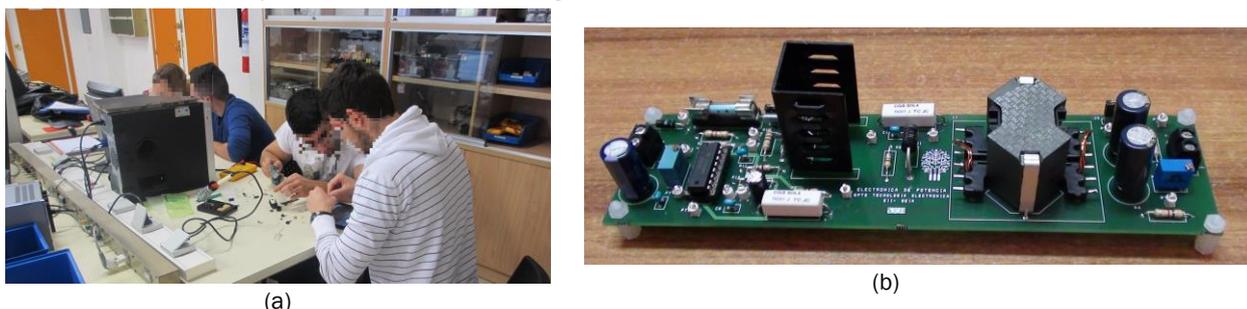


Figura 3. (a) Alumnos durante la fase de montaje; (b) Montaje PCB finalizado; (c) Alumnos durante la fase de pruebas del prototipo.

Como objetivos de aprendizaje del título, de esta actividad, en la asignatura Electrónica de Potencia, se plantearon los siguientes:

- Aplicación de los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura, para el diseño de un convertidor Buck que cumpliera con las especificaciones necesarias para una aplicación.
- Manejar e interpretar adecuadamente las hojas de características de los componentes utilizados.
- Manejar software específico de simulación de sistemas electrónicos de potencia, para comprobar las especificaciones de un diseño, como paso previo al montaje de un prototipo.
- Establecimiento de un procedimiento de puesta en marcha de un prototipo y de comprobación del cumplimiento de sus especificaciones de diseño.

La evaluación de la actividad de diseño, montaje y comprobación del prototipo, por parte de la asignatura Electrónica de potencia se ha realizado a partir de:

- Elaboración de informes de diseño y pruebas.
- La comprobación práctica de las especificaciones de diseño por parte del profesorado.

Con esta actividad se ha logrado:

- Coordinar y optimizar el esfuerzo que realiza el alumno en el proceso de aprendizaje.
- Que el alumnado desarrolle y valore la competencia de planificación y gestión del tiempo disponible para la correcta sincronización entre los laboratorios de las dos asignaturas

➤ **EXPERIENCIA 4: TEMPORIZADOR DE ESCALERA.**

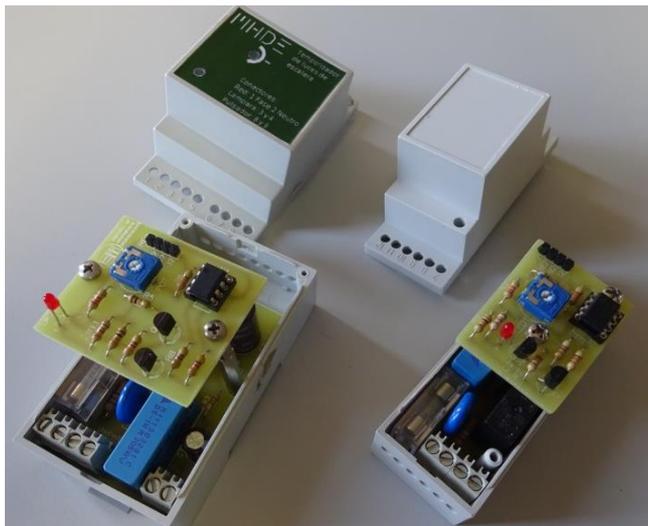


Figura 4: Temporizador de escalera implementado en la experiencia.

Esta experiencia se ha realizado en la asignatura Métodos y Herramientas de Diseño Electrónico (42484) del GIEIYA (452), obligatoria de 3º curso segundo cuatrimestre. La asignatura es eminentemente práctica, por lo que todas las sesiones se realizan en el laboratorio en grupos de 2 alumnos. En el curso 2016/17 hay matriculados 58 alumnos, repartidos en 4 grupos de laboratorio.

Se imparte bajo la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Para ello se realizarán varios proyectos guiados, tanto analógicos como digitales, en los que se adquirirá destreza en el uso de las herramientas de diseño, la fabricación de prototipos, su montaje, verificación y ajuste. También se mejorará la capacidad de redacción de documentos técnicos.

Al mismo tiempo, se realiza un proyecto personal completo a partir de unas especificaciones iniciales comunes. En este curso el proyecto de diseño ha sido el diseño de un temporizador de escalera, Figura 10.

Descripción de la actividad: Los alumnos realizan los esquemas, simulan el comportamiento de cada una de las partes que forman parte del equipo (fuente de alimentación, etapa de control y etapa de potencia), posteriormente realizan el diseño de las placas de circuito impreso necesarias, teniendo en cuenta la envolvente dada, y por último realizan la fabricación competente y puesta a punto del prototipo.

Objetivos que se persiguen alcanzar con la actividad:

- Manejar un programa de diseño electrónico asistido por ordenador, como herramienta para el diseño, la simulación y la implementación de circuitos electrónicos.

Aplicar los conocimientos adquiridos en la asignatura, a un diseño real en el que a partir de unas especificaciones iniciales se termina con la construcción física de un prototipo que resuelva el problema planteado.

Período de realización de la actividad:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
									X	X					

Forma de evaluación de la actividad:

- Realización de un informe que incluye todas las fases del proyecto de diseño.
- Valoración del prototipo construido.
- Presentación oral del trabajo desarrollado.

Puntos fuertes de la experiencia:

- Los alumnos realizan por primera vez el diseño de un equipo electrónico, aplicando los conocimientos adquiridos en asignaturas previas de la titulación.
- Aprenden a calcular valores concretos de componente teniendo en cuenta las hojas de características de los fabricantes.

Puntos débiles de la experiencia:

- Algunos alumnos no han cursado alguna de las asignaturas previas, relacionadas con la electrónica, por lo que les supone un problema de comprensión importante de algunos conceptos básicos.
- La realización del trabajo, por parte de los alumnos, no se distribuye de forma homogénea en el tiempo.
- El proyecto se divide en varias entregas para obligar a los alumnos a cumplir los plazos establecidos en la programación temporal del curso.

Propuestas de mejora para cursos sucesivos:

- Intentar que los alumnos se matriculen de la asignatura (obligatoria de 3er curso segundo cuatrimestre) cuando ya hayan superado, o al menos cursado, las asignaturas de electrónica previas de segundo curso y de tercer curso primer cuatrimestre.
- Aumentar el número de entregas del proyecto, dividiéndolo en más partes, para conseguir que el trabajo se realice en los tiempos establecidos.

➤ **EXPERIENCIA 5: MEJORA DE LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN.**

La novedad incluida este curso en la asignatura Instrumentación Electrónica (42390) del GIEIYA (452) ha sido la definición de un proceso más formal de evaluación de la calidad de la docencia impartida. Ya ha transcurrido un tiempo suficiente para que el diseño de la asignatura proyectado en su día se encuentre totalmente asentado. A lo largo de estos cursos se han ido introduciendo modificaciones para solventar los problemas detectados y en este momento los procedimientos se pueden considerar estables y consolidados. Es momento entonces de establecer procedimientos de evaluación más formales que nos permitan mejorar continuamente la calidad de la docencia, haciendo visibles los problemas menos evidentes que los ya resueltos.

Se ha definido para ello una serie de indicadores que nos permitan conocer la visión que tienen sobre la asignatura tanto los estudiantes como los profesores. Se han añadido además otros indicadores objetivos de tipo académico para completar el cuadro. Se han analizado posteriormente todos los indicadores recopilados con intención de extraer una serie de conclusiones que permitan definir los objetivos sobre los que centrar nuestras acciones de mejora.



Figura 5. Tarjeta base empleada en la asignatura Instrumentación Electrónica del GIElyA.

Se incluyen en el presente informe tanto los indicadores como las conclusiones obtenidas en la asignatura Instrumentación electrónica.

INDICADORES: Los indicadores utilizados han sido los siguientes:

- La opinión de los estudiantes.
- Las impresiones de los profesores.
- El rendimiento académico obtenido.

- **La opinión de los estudiantes:** La herramienta utilizada, aparte de conversaciones informales mantenidas con ellos a lo largo del curso, ha sido la realización de un CUIIC al final del cuatrimestre compuesto por las siguientes cuestiones:
 - Señala los aspectos más POSITIVOS de la asignatura.
 - Señala los aspectos más NEGATIVOS de la asignatura.
 - Sugiere alguna propuesta para mejorar el desarrollo de la asignatura.

Se ha preguntado su opinión sobre las clases teóricas/problemas por un lado y por otro sobre las prácticas de laboratorio.

a) Clases de Teoría/Problemas: Las respuestas que con más frecuencia han aparecido han sido las siguientes:

ASPECTOS POSITIVOS:	FRECUENCIA (Sobre 31)
Temario interesante	5
Resolución de los problemas en la pizarra	4
Teoría útil y práctica	3
Buenas explicaciones en clase	3
Buen material y medio docentes	3

Lo primero que se observa en cada una de las categorías es la gran dispersión de respuestas (la respuesta más frecuente apenas alcanza un 20% en el mejor de los casos) por lo que no pueden deducirse conclusiones demasiado sólidas. En el caso de los aspectos positivos la variedad es tal que se ofrecen 15 opiniones diferentes de 31 emitidas. Algunos otros aspectos positivos también señalados son:

- Buena disposición del profesor (2 de 31).
- Problemas propuestos útiles para asentar la teoría (2 de 31).
- El profesor anima a la realización de los problemas (2 de 31).
- Buen surtido de problemas resueltos (1 de 31).
- Repaso de conocimientos previos (1 de 31).

ASPECTOS NEGATIVOS:	FRECUENCIA (Sobre 28)
Diapositivas poco explicativas	6
Clases aburridas/pesadas	6
Teoría densa	2
Falta de conocimientos de base	2
Mala concordancia temporal Teoría - problemas	2

En el caso de los aspectos negativos la concentración de respuestas es ligeramente mayor y se destacan dos: Las diapositivas proyectadas son poco explicativas y las clases resultan aburridas o pesadas. Otras opiniones inciden en que se deberían realizar más problemas en clase o resolver en clase los problemas de otros exámenes.

PROPUESTAS DE MEJORA:	FRECUENCIA (Sobre 26)
Subir al campus problemas resueltos	5
Más ejercicios como los del examen	3
Realizar parciales tipo test	3
Clases más dinámicas	2
Subir exámenes anteriores resueltos	2

Las propuestas de mejora inciden en estos dos últimos aspectos: Los estudiantes reclaman más problemas resueltos y que estos correspondan a exámenes pasados.

b) **Prácticas de laboratorio:** Respecto a las prácticas de laboratorio, las respuestas más frecuentes han sido las siguientes:

ASPECTOS POSITIVOS:	FRECUENCIA (Sobre 50)
Util y práctico	14
Sirve para afianzar conocimientos teóricos	10
Bien organizado	5
Ameno	5
Experiencia real	4

En este caso la dispersión de respuestas es menor y se deduce fácilmente los aspectos destacados por los estudiantes. La opinión general del laboratorio es positiva, destacando su utilidad general y como herramienta para consolidar los conocimientos teóricos. Por el lado negativo se infiere que los estudiantes necesitan más horas que las inicialmente programadas para el desarrollo de las prácticas y que la disponibilidad del laboratorio fuera del horario reglado es escasa. Se señala también que el sensor utilizado (termistor) requiere un tiempo de estabilización elevado y eso se aprecia como una dificultad a la hora de realizar las prácticas.

ASPECTOS NEGATIVOS:	FRECUENCIA (Sobre 29)
Pocas horas de laboratorio 8	8
Tiempos muertos elevados durante la calibración.	7
Laboratorio poco disponible fuera de horario.	6
Mucho trabajo fuera del aula.	3
Muchos alumnos por grupo (3). Mejor 2.	1

PROPUESTAS DE MEJORA.	FRECUENCIA (Sobre 12)
Elegir otro sensor (menor tiempo de estabilización)	2
Explicar cada práctica en la sesión anterior	2
Aumentar las horas de disponibilidad del laboratorio	2
Mejorar la explicación en los guiones	2
Aumentar las horas regladas de laboratorio	1

- **La opinión de los profesores:** Se ha solicitado también a los profesores que valoren el desarrollo de la asignatura durante el presente curso. Se incluyen sus comentarios.

1. Sobre las clases de Teoría/Problemas:
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La apreciación de las clases teóricas como pesadas o áridas puede relacionarse con tres factores: <ul style="list-style-type: none"> ○ Contenidos de la asignatura. ○ Dinámica de las clases. ○ Horarios. <p>Respecto a los contenidos de la asignatura, son los del programa y los alumnos no reflejan problemas en su seguimiento y comprensión.</p> <p>En lo que se refiere a la dinámica de las clases, depende de todos los agentes implicados., profesor y los alumnos. El profesor puede ser más o menos monótono pero tampoco resulta motivante que un 40% de los alumnos esté tecleando en su teléfono móvil de forma constante (o charlando con sus compañeros) y que otro 30% esté dormitando, más o menos suavemente, prácticamente desde el comienzo de la clase.</p> <p>Es prácticamente imposible establecer unas motivaciones dinámicas de participación.</p> <p>Sobre los horarios indicar que las clases de teoría son de 16 a 18h. lo que motiva, en nuestro criterio, una de las mayores causas de esta sensación en nuestros alumnos.</p> ▪ Las proyecciones utilizadas son sucintas ya que no pretenden ser, ni creemos que deban serlo, un libro de texto. En cada capítulo se detalla la bibliografía básica, complementaria o de aplicabilidad en su futuro profesional. Las diapositivas únicamente obvian los desarrollos largos. ▪ En conversaciones con los estudiantes estos comentan algunos problemas en el seguimiento de la resolución de los problemas. Se han combinado en la resolución proyecciones explicativas y exposiciones en pizarra. Puede ocurrir que a algunos alumnos esta forma de hacer, pensada para aprovechar más el tiempo de clase, les resulte algo rápida. ▪ Finalmente, el desfase temporal entre contenidos teóricos y problemas se ha debido a que se han dedicado dos semanas, inicialmente destinadas a problemas, para hacer los exámenes de evaluación parcial.

2. Sobre las clases de Teoría/Problemas:	
Los aspectos más destacados por los profesores en el desarrollo de la prácticas de laboratorio han sido los siguientes:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Buena disposición de los estudiantes al desarrollo de las prácticas propuestas, con gran interés y dedicación. ▪ Falta de conocimientos previos en algunas ocasiones que han tenido que cubrir durante el desarrollo de las sesiones y que les ha supuesto retrasos sobre la planificación diseñada. ▪ El número de alumnos por grupo (3) es elevado. Para mejorar la participación de todos los miembros del grupo en el trabajo lo ideal sería dividirlos en grupos de 2 estudiantes. ▪ Las prácticas han finalizado con éxito en todos los grupos (se han cumplido en todos los casos los requisitos exigidos) lo que ha producido una satisfacción general después de un duro trabajo. 	

▪ **Rendimiento académico obtenido:**

En general los resultados académicos son satisfactorios. De los 57 estudiantes matriculados en la asignatura, únicamente dos de ellos abandonaron la evaluación continua y aun así finalizaron las prácticas de laboratorio.

En la primera convocatoria las estadísticas de los resultados han sido:

CALIFICACIÓN	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
SUSPENSO	17	29,8%
APROBADO	35	61,4%
NOTABLE	5	8,8%

Las estadísticas globales, incluyendo ambas convocatorias, han sido:

CALIFICACIÓN	ESTUDIANTES	PORCENTAJE
SUSPENSO	8	14,0%
APROBADO	44	77,2%
NOTABLE	5	8,8%

CONCLUSIONES Y ACCIONES DE MEJORA: En general consideramos que la asignatura está bien planteada, tanto en sus aspectos teóricos como prácticos, si bien habría que pulir algunos puntos que puedan provocar dificultades en el aprendizaje de los estudiantes:

- La resolución de los problemas se realizará preferentemente en la pizarra para aumentar el tiempo disponible para su comprensión y facilitar su asimilación.
- Se estudiarán otras formas de realizar los exámenes de la evaluación continua (tipo test, etc.).
- Para evitar el desfase entre teoría y problemas se fijarán desde el principio de curso las fechas de los exámenes de evaluación continua, que ha sido su principal causa.
- Se tramitará en el Departamento la posibilidad de aumentar el tiempo de disponibilidad del laboratorio fuera de los horarios de prácticas.
- Se utilizarán transductores que necesiten un menor tiempo de estabilización para que los procesos de calibración no requieran excesivo tiempo.

➤ **EXPERIENCIA 6: DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN AMPERÍMETRO**

Esta experiencia se ha realizado durante las sesiones de laboratorio de la asignatura **Instrumentación Avanzada (42404) del GIEIyA (452)**, asignatura Optativa de 4º curso, segundo cuatrimestre con un total de 6 alumnos matriculados.



Objetivos que se persiguen alcanzar con la actividad: El objetivo de la práctica es construir un amperímetro utilizando para ello un sistema sensor-acondicionador adecuado, junto con una tarjeta de adquisición de datos y una aplicación software desarrollada en LabView.

Como objetivos docentes se plantearon los siguientes:

- Diseñar la mejor solución posible para el circuito acondicionador.
- Localizar en los catálogos de los distribuidores comerciales los componentes necesarios para el desarrollo del equipo de medida.
- Construir la parte hardware del equipo diseñado (acondicionador).

Figura 6. Tarjeta realizada para la experiencia de Diseño y construcción de un amperímetro.

- Conocer el entorno de programación LabVIEW.
- Diseñar la parte software del sistema de medida. Será necesario programar un instrumento virtual en LabVIEW encargado de la adquisición, tratamiento y visualización de la señal generada por el medidor.

Descripción de la actividad: El desarrollo de la experiencia se divide en distintas fases que son abordadas de manera secuencial:

1. Redacción de las especificaciones del instrumento a diseñar (1 semana)
2. Diseño del hardware del instrumento (2 semanas)
3. Fabricación del hardware del instrumento (2 semanas)
4. Formación en LabVIEW (3 semanas).
5. Diseño del software del instrumento (4 semanas)
6. Pruebas del instrumento y entrega de documentación – Evaluación (1 semana)

Periodo de realización de la actividad:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Forma de evaluación de la actividad: La evaluación de la actividad se realiza a partir de las evidencias que irá recogiendo el profesor a lo largo de las sesiones y que se concretan en las siguientes:

- Actitud y participación del estudiante durante el desarrollo de las sesiones presenciales.
- Consecución de los hitos e informes entregados en cada sesión.
- Coevaluación de sus compañeros.
- Evaluación final del funcionamiento del equipo entregado.

Puntos fuertes de la experiencia:

- Los estudiantes se enfrentan a un problema en un entorno cuasi-real (se trabaja con componentes comerciales, adquiridos en distribuidores habituales y teniendo en cuenta un presupuesto máximo).
- Los estudiantes se dan cuentas de muchos aspectos del diseño electrónico que en asignaturas previas el profesor ya había resuelto y que les resultaban transparentes.
- Los estudiantes se enfrentan a los problemas derivados de la prueba de los equipos, la verificación del cumplimiento de las especificaciones y el posible rediseño, en su caso. En otras ocasiones los equipos de prácticas “siempre funcionaban” y únicamente se acercaban a ellos como usuarios, no como diseñadores.

Puntos débiles de la experiencia:

- En ocasiones los estudiantes tienen problemas para empezar a trabajar por lo novedoso del planteamiento.
- Emplean bastante tiempo en la verificación y el rediseño de los equipos (aunque esa es la esencia del aprendizaje).

Propuestas de mejora para cursos sucesivos:

- Modificar el proyecto a realizar. Se entiende que únicamente se obtendrán los objetivos planteados cuando los alumnos se enfrenten a un reto completamente novedoso

➤ **EXPERIENCIA 7: INSTALACIÓN DE AUTOCONSUMO MIXTA EÓLICA Y FOTOVOLTAICA PARA UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL.**

Esta experiencia se ha realizado en la asignatura **Electrónica de Potencia Avanzada (54143)** del Máster en **Electrónica Industrial y Automática (568)**, asignatura Obligatoria con un total de 7 alumnos matriculados.



Figura 7. Instalación de autoconsumo mixta.

Objetivos que se persiguen alcanzar con la actividad: Trabajar de forma práctica los siguientes contenidos: modulación, STATCOM, aplicaciones fotovoltaicas y aplicaciones eólicas

Descripción de la actividad:

- **Contexto de desarrollo.** Durante 2 semanas, dedicando las sesiones presenciales (8h) y trabajo personal y en grupo fuera de clase (20h).
- **Forma en la que se desarrollará la actividad.** Los 7 estudiantes de la asignatura se deben organizar para realizar un único proyecto. Se propone la formación de los tres/cuatro subgrupos que se repartan las tareas. Se debe comunicar al profesor la distribución de tareas y la organización temporal.

- **Descripción del problema.** Instalación de autoconsumo mixta eólica y fotovoltaica para alimentar una industria. Incluyendo un aerogenerador de 120kW y un campo solar de 40kWpico. Debe poder funcionar tanto con conexión a red como de forma autónoma, teniendo capacidad para devolver la energía sobrante. La línea es débil y la instalación debe presentar funciones de soporte a la tensión de red que tengan en cuenta posibles huecos de tensión y variaciones de carga.
- **Fases de trabajo.** Entrega de una memoria escrita y realización de una presentación.

Periodo de realización de la actividad:

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
										X					

Forma de evaluación de la actividad:

- Memoria 15% de la nota de la asignatura
- Presentación 15% de la nota de la asignatura

Puntos fuertes de la experiencia:

- Los estudiantes lo valoran como una buena idea, sobre la que se podría trabajar un poco más

Puntos débiles de la experiencia:

- Los estudiantes indican que los plazos del proyecto fueron ajustados