

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente

2023/2024

| Identificación del proyecto | |
|-----------------------------|--|
| Código | sol-202300256893-tra |
| Título | Diseño, construcción y puesta en marcha de una práctica de laboratorio para la enseñanza de diversos sistemas de control en el Grado de Ingeniería Química. |
| Responsable | Fernando Almengló Cordero |

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

| | |
|--|---|
| Objetivo nº 1 | <i>Diseñar, construir y poner en marcha un equipo experimental que permita a los estudiantes interactuar con elementos de control y aplicar diferentes métodos de control y sintonización de parámetros.</i> |
| Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto: | <i>Para este objetivo se diseñará el equipo experimental, se adquirirán los elementos que compongan este equipo y se construirá. Una vez construido se procederá a la verificación mediante la puesta en marcha, a la elaboración de un guion de prácticas y a la verificación del equipo mediante la realización de los experimentos correspondientes y el tratamiento de esos datos.</i> |
| Actividades realizadas y resultados obtenidos: | <p><i>Se ha diseñado, construido y verificado un equipo experimental que permite la realización de los experimentos adecuados para el entendimiento de distintos controles, como TODO-NADA y PI, por parte del alumno. Se redactó un guion para la operación de la práctica por parte del alumnado.</i></p> <p><i>El sistema experimental consta de los elementos mostrados en la figura 1. El objetivo de la experimentación será el control de la presión de aire en el depósito R.</i></p> <div style="text-align: center;"> </div> <p><i>La figura 2, muestra la unidad experimental construida. La financiación de la adquisición de los componentes para la construcción de la unidad experimental corrió a</i></p> |

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

cargo del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos.



Figura 2. Unidad experimental.

La operación de la unidad experimental fue programada en Labview®, tal y como muestra la figura 3, se pueden llevar a cabo los siguientes experimentos:

1. Ajuste de un sistema de control TODO-NADA
2. Ajuste de un sistema de control P y PI.
3. Otros métodos de ajustes de las constantes de un controlador mediante (Ziegler-Nichols)

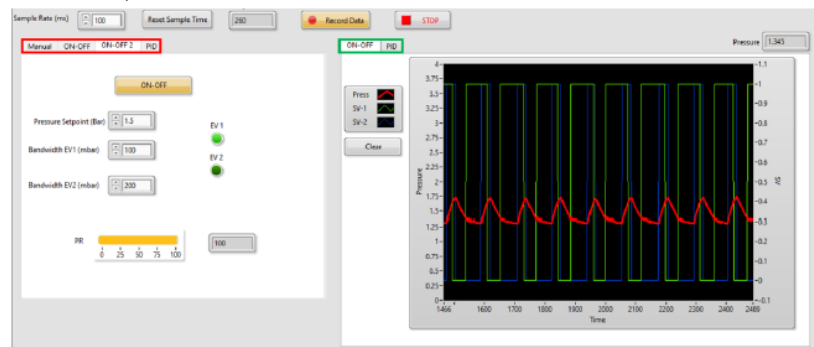


Figura 3. Captura del programa creado para la operación de la undiad experimental.

Objetivo nº 2

Mejorar la comprensión de la teoría por parte de los estudiantes mediante la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos.

Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:

Planificación de las sesiones experimentales de forma que se pueda abordar de forma real, tangible y cercana los conocimientos adquiridos de forma teórica.

Actividades realizadas y resultados obtenidos:

El equipo experimental ha sido utilizado en la asignatura “Química Industrial” del Grado de Ingeniería Química que se imparte en la Facultad de Ciencias en Puerto Real.

Su uso ha permitido al alumnado una mejor comprensión de los distintos elementos de control que se han visto previamente en la parte teórica de la asignatura. Así como de distintos sistemas de control retroalimentados:

- Influencia de la banda de tolerancia en un control TODO-NADA
- Influencia de la variación de la perturbación en un control TODO-NADA
- Influencia de la variación de la perturbación en un control TODO-NADA con dos actuadores.
- Ajuste manual de la constante proporcional (control P), conceptos como estabilidad del sistema de control y offset.
- Ajuste manual de la constante integral (control PI), su influencia con la estabilidad del sistema de control y la eliminación de offset.
- Utilización de métodos de ajuste de constantes PID: método de lazo cerrado o mínimo periodo, y método de la curva de reacción

Para verificar la adecuada comprensión de los conceptos por parte del alumnado, se ha pedido la elaboración de un informe en el que traten los datos obtenidos en el sistema experimental, describan el comportamiento y la influencia de los distintos parámetros que han modificado durante la experimentación. La figura 4 muestra, a modo de ejemplo, parte del informe realizado por un grupo de alumnos.

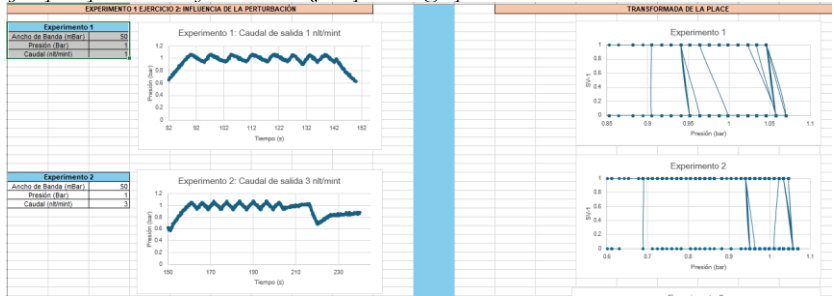


Figura 4. Ejemplo informe realizado por alumnado.

| | |
|--|--|
| Objetivo nº 3 | <i>Recopilar y analizar datos y opiniones de los estudiantes para obtener información sobre la facilidad de uso del nuevo equipo y su capacidad para mejorar el proceso de aprendizaje.</i> |
| Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto: | <i>Realización de encuesta para recopilar la información y opinión de los estudiantes. Estas encuestas serán complementadas con otras fuentes de información, como observaciones directas o entrevistas con los estudiantes. Con objeto de obtener una visión más completa y precisa de la efectividad del proyecto de innovación docente.</i> |
| Actividades realizadas y resultados obtenidos: | <p><i>A lo largo de la impartición de las prácticas se han realizado observaciones y entrevistas con los estudiantes. Se observó los siguientes hechos:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Una rápida identificación de los elementos y modos de control que realizarían en la experimentación. La intervención del profesorado fue breve y orientada principalmente en remarcar y reforzar la interpretación del comportamiento que el alumno observaba en la operación de la experimentación.</i> - <i>No obtuvieron dificultades a la hora de la operación de los diversos sistemas de control.</i> - <i>En términos generales el alumnado ha comentado que la experimentación les ha permitido una mejor comprensión de los sistemas de control.</i> |

2. Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto

La implementación del sistema experimental descrito ha permitido que el alumnado trabaje en grupos reducidos, fomentado un ambiente de colaboración y aprendizaje activo. Esta dinámica ha sido clave para que los estudiantes adquieran una comprensión más profunda de los conceptos teóricos al aplicarlos de manera práctica.

Esta dinámica de trabajo ha favorecido un ambiente de aprendizaje activo, donde los estudiantes han tenido la oportunidad de desarrollar habilidades de resolución de problemas, toma de decisiones y trabajo en equipo.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnos matriculados y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión de los alumnos.

| Opinión de los alumnos al inicio del proyecto | | | | |
|--|-----------------|--------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Número de alumnos matriculados: 27 | | | | |
| <i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i> | | | | |
| Ninguna dificultad | Poca dificultad | Dificultad media | Bastante dificultad | Mucha dificultad |
| 2 | 8 | 16 | 1 | 0 |
| Opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto | | | | |
| <i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i> | | | | |
| Ninguna dificultad | Poca dificultad | Dificultad media | Bastante dificultad | Mucha dificultad |
| 5 | 15 | 7 | 0 | 0 |
| <i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i> | | | | |
| Nada de acuerdo | Poco de acuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | Muy de acuerdo | Completamente de acuerdo |
| | | | 8 | 19 |
| En el caso de la participación de un profesor invitado | | | | |
| <i>La participación del profesor invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i> | | | | |
| Nada de acuerdo | Poco de acuerdo | Ni en acuerdo ni en desacuerdo | Muy de acuerdo | Completamente de acuerdo |
| | | | | |
| Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos | | | | |
| El proyecto ha sido muy práctico, algunos alumnos han tenido al principio algo de recelo porque la temática de esta parte de la asignatura suele tener poco agrado por parte del alumnado. Pero el hecho de poder ver y experimentar con los conceptos teóricos abordados en la asignatura de parte experimental, y el esfuerzo realizado en que la interfaz hombre-máquina fuera agradable, simple y efectiva, ha provocado que la opinión del alumnado fuera favorable al finalizar el proyecto. | | | | |

- a. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud

Este nuevo equipo experimental se incorporará al disponible en las actividades prácticas de la asignatura “Química Industrial” del grado de Ingeniería Química. Se compartirá la información de la construcción, modo de utilización y resultados del proyecto con cualquier profesor que esté interesado.

Adicionalmente se prevé su presentación a congresos de innovación docente en Ingeniería Química y la redacción de un artículo.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

Se ha compartido con parte del profesorado detalles de la construcción y el diseño del equipo experimental. Así como de su uso para la asignatura.

Se está redactando un artículo para su publicación en revistas especializadas.

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación