

Desarrollo de una plataforma didáctica de control clásico

Ángel Reynaldo García Saucedo^{1*}, Francesco José García Luna², David Luviano Cruz³

Resumen

Este proyecto aborda la brecha existente entre la formación académica en control clásico y su aplicación práctica en la industria, proponiendo el desarrollo de una plataforma didáctica de bajo costo para la enseñanza de control analógico. La iniciativa busca ofrecer a estudiantes de ingeniería mecatrónica una herramienta que permita experimentar con sistemas reales, superando las limitaciones de simulaciones en entornos ideales y la falta de acceso a laboratorios costosos. El prototipo incluirá un controlador PID analógico diseñado con componentes electrónicos, orientado a sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI) de una entrada y una salida (SISO). Además, se implementará en un sistema físico de primer orden con un motor de corriente directa, acompañado de documentación didáctica como manual de usuario, guía de laboratorio y manual de mantenimiento. Al finalizar, se espera contar con una plataforma funcional que demuestre la efectividad pedagógica del control clásico, fortaleciendo competencias prácticas y contribuyendo a la formación integral en tecnologías aplicadas.

Palabras Clave

Control clásico – Controlador PID analógico – Plataforma didáctica – Ingeniería mecatrónica

^{1,2,3}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

*Autor de correspondencia: al201957@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Ingeniería en Mecatrónica

Fecha de presentación

27 de noviembre de 2025

Financiamiento

Sin financiamiento

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Evento académico

1.º Congreso Internacional de las Fronteras de las Ingenierías

Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Allsopp, D., Demarie, D., Mchatton, P. A., & Doone, E. (2006). Bridging the gap between theory and practice: Connecting courses with field experiences. Technical Report. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/238113180>
2. Rossiter, J. A., et al. (2018). A survey of good practice in control education. *European Journal of Engineering Education*, 43(6), 801–823. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1428530>
3. Sozański, K. (2023). Low cost PID controller for student digital control laboratory based on Arduino or STM32 modules. *Electronics*, 12(15), 3235. <https://doi.org/10.3390/electronics12153235>
4. Teaching PID to future professionals as a contribution to fill a historical gap. (2024). *IFAC-PapersOnLine*, 58, 79–84. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2024.08.014>

CITACIÓN: García Saucedo, A.R., García Luna, F.J., & Luviano Cruz, D. (2026). Desarrollo de una plataforma didáctica de control clásico [Fronteras de la Ingeniería y Transformación Tecnológica]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 5(1), 20-21.

Desarrollo de una plataforma didáctica de control clásico

Reynaldo García | Dr. Francesco García | Dr. David Luviano

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez | Campus Ciudad Universitaria



UACJ

OBJETIVOS

Principal

Desarrollar una plataforma didáctica de control clásico.

Particulares

- Diseñar un circuito electrónico de un controlador PI0 analógico.
- Implementar el controlador PI0 en un sistema físico de primer orden con un motor de corriente directa.
- Redactar la documentación de la plataforma.
- Validar la efectividad pedagógica de la plataforma.

DELIMITACIONES

- El controlador se diseñará utilizando sólo componentes analógicos.
- El diseño y sintonización del PI0 estarán orientados a sistemas lineales e invariantes en el tiempo (LTI) de una entrada y una salida (SISO).
- El resultado será un prototipo funcional didáctico y educativo.
- La validación de la plataforma se centrará en su funcionalidad técnica y didáctica.
- Para el diseño se utilizará un voltaje de alimentación estable de 12V o 24V DC.

REFERENCIAS

- [1] D. Allsopp, D. Demarie, P. A. Mchatton, and E. Doone, "Bridging the Gap between Theory and Practice: Connecting Courses with Field Experiences," Tech. Rep., 2006. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/238113180>
- [2] J. A. Rossiter, et al., "A survey of good practice in control education," European Journal of Engineering Education, vol. 43, no. 6, pp. 801-823, 2018. doi: 10.1080/03043797.2018.1428530.
- [3] K. Sozański, "Low Cost PID Controller for Student Digital Control Laboratory Based on Arduino or STM32 Modules," Electronics (Switzerland), vol. 12, no. 15, p. 3235, Aug. 2023. doi: 10.3390/electronics12153235.
- [4] "Teaching PID to Future Professionals as a Contribution to Fill a Historical Gap," in IFAC-PapersOnLine, vol. 58, pp. 79-84, Jun. 2024. doi: 10.1016/j.ifacol.2024.08.014.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente existe una brecha histórica real a nivel internacional entre la educación en ingeniería en mecatrónica en el ámbito del control y lo que se lleva a cabo en la industria[1]. Esta brecha entre la teoría y la práctica se muestra como una escasez de profesionales con competencias multidisciplinares prácticas, sobre todo en áreas las cuales son consideradas clave como la mecatrónica y el control automatizado[2].

JUSTIFICACIÓN

La brecha histórica entre la formación académica en la materia de control deja a los ingenieros mecatrónicos con un buen dominio teórico, pero sin la experiencia de interactuar con sistemas reales[3]. Esta desconexión se ve agravada por una gran dependencia de simulaciones que operan en entornos ideales y por la dificultad de acceder a laboratorios costosos, lo cual, en conjunto genera ineficiencia a nivel industrial[4].

Como solución a este desafío, se propone la creación de una plataforma didáctica de bajo costo para el control clásico, la cual estará fundamentada en el uso de hardware analógico.

ALCANCES

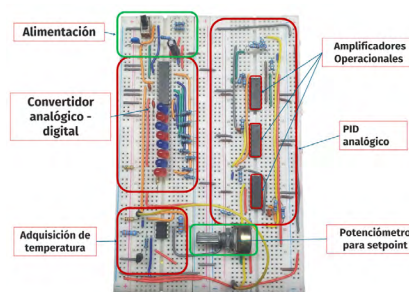
Para el desarrollo de este proyecto de titulación se realizará una plataforma didáctica para la enseñanza de control clásico.

Se producirá un prototipo físico, ensamblado y funcional del controlador PI0 analógico. Una vez producido el prototipo físico también se entregaría un reporte de pruebas funcionales y simulaciones que demuestren con datos y mediciones que las acciones de control del PI0 del circuito funcionan conforme a las especificaciones del diseño.

El prototipo iría acompañado de la documentación didáctica, como un manual de usuario para su uso y operación, una guía de laboratorio y un manual de mantenimiento.

RESULTADOS ESPERADOS

Al finalizar este proyecto de titulación se espera una plataforma didáctica con un circuito electrónico analógico el cual tenga incorporado un controlador PID de naturaleza analógica y que con la documentación necesaria para poder mostrar a los alumnos de ingeniería como funciona la teoría vista en clase de forma experimental.



PID analógico para control de temperatura

Prototipo base en el cual se basará el diseño preliminar de la planta.