



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TÍTULO

**Control fuzzy de temperatura para un horno industrial con internet
industrial de las cosas IIoT**

AUTOR

Tumalli Naranjo, Guillermo Raúl

TRABAJO DE TITULACIÓN

**Previo a la obtención del grado académico en
MAGÍSTER EN ELECTRÓNICA Y AUTOMATIZACIÓN**

TUTOR

Lima Cedillo, Byron Xavier

Santa Elena, Ecuador

Año 2024



UPSE

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

**Ing. Alicia Andrade Vera, Mgtr.
COORDINADORA DEL
PROGRAMA**

**Ing. Byron Xavier Lima Cedillo, Mgtr.
TUTOR**

**Ing. Luis Morales Escobar, Ph.D.
DOCENTE
ESPECIALISTA**

**Ing. Junior Figueroa Olmedo, Mgtr.
DOCENTE
ESPECIALISTA**

**Abg. María Rivera González, MSc.
SECRETARIO GENERAL
UPSE**



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

CERTIFICACIÓN

Certifico que luego de haber dirigido científica y técnicamente el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por el cual apruebo en todas sus partes el presente trabajo de titulación que fue realizado en su totalidad por Tumalli Naranjo Guillermo Raúl, como requerimiento para la obtención del título de Magíster en Electrónica y Automatización.

TUTOR

Byron Xavier Lima Cedillo

Santa Elena, 8 de octubre de 2024



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Guillermo Raúl Tumalli Naranjo

DECLARO QUE:

El trabajo de Titulación, Control fuzzy de temperatura para un horno industrial con internet industrial de las cosas IIoT, previo a la obtención del título en Magíster en Electrónica y Automatización, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Santa Elena, 8 de octubre de 2024

EL AUTOR

Guillermo Raúl Tumalli Naranjo



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

AUTORIZACIÓN

Yo, Guillermo Raúl Tumalli Naranjo

Autorizo a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, para que haga de este trabajo de titulación o parte de él, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de artículo profesional de alto nivel con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este artículo académico dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autor.

Santa Elena, 8 de octubre de 2024

EL AUTOR

Guillermo Raúl Tumalli Naranjo



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**CONTROL FUZZY DE TEMPERATURA PARA UN HORNO INDUSTRIAL CON
INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS IIOT**

Autor: Guillermo Raúl Tumalli Naranjo
Tutor: Byron Xavier Lima Cedillo

RESUMEN

El control preciso de la temperatura en los hornos utilizados en procesos industriales es crítico para garantizar la calidad y eficiencia en la producción. Sin embargo, muchas industrias carecen de herramientas adecuadas para lograr un control óptimo, lo que puede afectar el rendimiento de los procesos. Este trabajo, se propone el desarrollo de un prototipo de control de temperatura para un horno industrial basado en la lógica Fuzzy (Fuzzy Logic) y el Internet Industrial de las Cosas (IIoT). El sistema utiliza un sensor de temperatura PT100, que convierte una señal analógica en un rango de 0°C a 450°C a una señal de 4-20 mA, compatible con un PLC. Dependiendo de la temperatura, el sistema controla una válvula proporcional cuando está por debajo del set point y un ventilador cuando está por encima, gestionando el proceso mediante una aplicación móvil. El prototipo demostró ser más eficiente que los sistemas tradicionales, mejorando el control de temperatura y, en consecuencia, optimizando la producción. Además, se comprobó la adaptabilidad del sistema a diferentes entornos industriales al ajustar el tipo de

sensor para alcanzar valores de temperatura más elevados, como los 1200°C necesarios en la producción de Clinker para cemento. Por lo tanto, con el uso de lógica Fuzzy e IIoT en el control de temperatura industrial ha permitido alcanzar una mayor eficiencia operativa y flexibilidad en distintos procesos productivos, lo que contribuye a mejorar la calidad y el rendimiento general en la industria.

Palabras claves: Temperatura, Prototipo, Control Fuzzy, IIoT, Set Point.



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO**

**FUZZY TEMPERATURE CONTROL FOR AN INDUSTRIAL OVEN WITH
INDUSTRIAL INTERNET OF THINGS IIOT**

Autor: Guillermo Raúl Tumalli Naranjo

Tutor: Byron Xavier Lima Cedillo

ABSTRACT

Precise temperature control in ovens used in industrial processes is critical to guarantee quality and efficiency in production. However, many industries lack adequate tools to achieve optimal control, which can affect process performance. This work proposes the development of a temperature control prototype for an industrial oven based on fuzzy logic and the Industrial Internet of Things (IIoT). The system uses a PT100 temperature sensor, which converts an analog signal in a range of 0°C to 450°C to a 4-20 mA signal, compatible with a PLC. Depending on the temperature, the system controls a proportional valve when it is below the set point and a fan when it is above, managing the process through a mobile application. The prototype proved to be more efficient than traditional systems, improving temperature control and, consequently, optimizing production. Furthermore, the adaptability of the system to different industrial environments was verified by adjusting the type of sensor to reach higher temperature values, such as the 1200°C required in the production of Clinker for cement.

Therefore, the use of fuzzy logic and IIoT in industrial temperature control has made it possible to achieve greater operational efficiency and flexibility in different production processes, which contributes to improving quality and general performance in the industry.

Keywords: Temperature, Prototype, Fuzzy control, IIoT, Set Point.



UPSE

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
INSTITUTO DE POSTGRADO

TEMA

CERTIFICADO DE ACEPTACIÓN PARA PUBLICACIÓN



Green World Journal
ISSN: 2737-6109



CARTA DE ACEPTACIÓN

Nueva Loja a 26 de septiembre de 2024

Estimados autores,

Guillermo Raúl Tumalli Naranjo
Byron Xavier Lima Cedillo

Green World Journal se complace en informar que luego del proceso de revisión por pares, su artículo de investigación titulado "CONTROL FUZZY DE TEMPERATURA PARA UN HORNO INDUSTRIAL CON INTERNET INDUSTRIAL DE LAS COSAS IIoT" ha sido aceptado con fecha 26 de septiembre de 2024, para su publicación en nuestra revista, en el Volumen 07, Número 03, manuscrito 175.

La editorial CaMeRa, trabajará en los preparativos finales para la publicación y luego devolviremos el manuscrito para su aprobación final. Usted podrá acceder al documento final desde nuestra página web <https://www.greenworldjournal.com/> sección artículos publicados, en los próximos 3 días. Le recomendamos una vez publicado su manuscrito, lo difunda en las distintas redes sociales de investigación como <https://www.researchgate.net/> / <https://www.academia.edu/>.

Felicidades y gracias por confiar en nosotros.

Prof. Carlos Mestanza-Ramón, Ph.D.
Editor in-Chief
Comunicación y Desarrollo.
Green World Journal
editor@greenworldjournal.com
<https://www.greenworldjournal.com/>



Green World Journal / www.greenworldjournal.com

Página 1 de 1

Nombre de la revista

Green World Journal Latindex, catálogo 2.0
<https://www.greenworldjournal.com/>