



ING. AUTOMOTRIZ

**Trabajo integración Curricular previa a la
obtención del título de Ingeniería en Mecánica
Automotriz**

AUTORES:

Jordy Ariel Mier Sánchez

Diego Ivan Vivas Palacios

Kevin Alexander Peñaloza

TUTOR:

Mgtr. Armando Romero

**Diseño y construcción de un robot
para un sistema logístico interno en
función de la industria 4.0**

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT PARA UN SISTEMA LOGÍSTICO INTERNO EN FUNCIÓN DE LA INDUSTRIA 4.0

Mgtr. Armando Romero, Jordy Ariel Mier Sánchez, Diego Vivas, Kevin Peñaloza

Maestría en Docencia Universitaria y Administración Educativa, Universidad Tecnológica

Indoamericana, arromeroes@uide.edu.ec, Quito – Ecuador

*Ingeniería Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, jomiersa@uide.edu.ec, Quito –
Ecuador*

*Ingeniería Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, kepenalozaes@uide.edu.ec,
Quito – Ecuador*

*Ingeniería Automotriz, Universidad Internacional del Ecuador, divivaspa@uide.edu.ec, Quito –
Ecuador*

RESUMEN

Este proyecto plantea el diseño y construcción de un prototipo de robot repartidor de herramientas y materiales orientado a optimizar la logística interna en talleres para mantenimientos preventivos automotrices de motores de combustión interna, bajo los principios de la Industria 4.0. Su objetivo principal es mejorar los tiempos de entrega de materiales y automatizar los procesos de transporte interno, reduciendo errores humanos y aumentando la eficiencia operativa en entornos de trabajo donde la gestión del tiempo y la precisión son fundamentales. El sistema fue desarrollado utilizando la plataforma Arduino, lo que permitió implementar una programación flexible y adaptable. El robot puede seguir rutas predefinidas dentro del entorno de trabajo, detectar obstáculos mediante sensores ultrasónicos y comunicarse con una aplicación móvil a través de un módulo Bluetooth HC-05. Esta interfaz permite al operador iniciar el sistema, asignar las paradas de entrega y visualizar información operativa en tiempo real, como la velocidad de desplazamiento y el destino seleccionado, integrando el sistema físico con una plataforma digital de supervisión. El prototipo fue configurado con cuatro paradas y una capacidad máxima de carga de 5 kilogramos, y se sometió a diversas pruebas controladas para evaluar su rendimiento en escenarios simulados que representan condiciones reales de operación. Los resultados mostraron un desplazamiento estable y preciso, teniendo una precisión del 97.5% al momento de seguir la línea y con una velocidad de 0,35m/s, cumpliendo eficazmente las rutas establecidas y detectando obstáculos con alta fiabilidad. En las pruebas realizadas con carga, el sistema funciono correctamente con 3,5kg, mostrando eficiencia al desplazarse y manteniendo una velocidad de 0,27m/s, con un consumo de 1,34 A aproximadamente y el motor alcanzando temperaturas máximas de 29°. Pero al realizar las pruebas con mas 5kg su rendimiento bajo notablemente por lo que su velocidad tuvo una caída a 0,20m/s y teniendo un consumo mas elevado de 1,65 A, aumentando así la temperatura de los

motores a 35° perdiendo notablemente pérdida de tracción y reduciendo su eficiencia. Además, el sistema de programación demostró ser intuitivo y modificable, permitiendo realizar ajustes rápidos en las rutas o tiempos de entrega. La integración entre el robot autónomo, los sensores de monitoreo y la aplicación móvil evidencia la aplicación de principios asociados a la Industria 4.0, tales como la automatización, la conectividad inalámbrica y los sistemas ciberfísicos. Esto demuestra que el uso de robots autónomos de bajo costo para la logística interna constituye una alternativa técnicamente viable y accesible para el sector automotriz, favoreciendo la transición hacia procesos más conectados, inteligentes y eficientes.

Palabras clave: Industria 4.0, prototipo de AGV, Arduino, logística interna, automatización.

ABSTRACT

This project involves the design and construction of a prototype delivery robot for tools and materials, aimed at optimizing internal logistics in workshops for preventive maintenance of internal combustion engines, in accordance with Industry 4.0 principles. Its main objective is to improve material delivery times and automate internal transport processes, reducing human error and increasing operational efficiency in work environments where time management and precision are critical. The system was developed using the Arduino platform, which allowed for flexible and adaptable programming. The robot can follow predefined routes within the work environment, detect obstacles using ultrasonic sensors, and adjust delivery times according to the operator's requirements, which are managed via a mobile phone that allows for the assignment of stops. The prototype was configured with four stops and a maximum load capacity of 5 kilograms, and underwent various controlled tests to evaluate its performance in simulated scenarios representing real-world operating conditions. The results showed stable and precise movement, with 97.5% accuracy when following the line and a speed of 0.35 m/s, effectively following the established routes and detecting obstacles with high reliability. In the load tests, the system operated correctly with a 3.5-kilogram load, demonstrating efficient movement while maintaining a speed of 0.27 m/s, with a power consumption of approximately 1.34 A and the motor reaching maximum temperatures of 29°C. However, when tested with loads exceeding 5 kg, its performance dropped significantly: its speed fell to 0.20 m/s, and its power consumption rose to 1.65 A, causing the motors' temperature to rise to 35°C, resulting in a noticeable loss of traction and reduced efficiency. In addition, the programming system proved to be intuitive and customizable, allowing for quick adjustments to routes or delivery times. This means that the use of low-cost autonomous robots for internal logistics presents itself as a more viable and accessible technical solution, driving modernization in the automotive sector and thereby promoting the transition toward logistics that are more connected, and in turn, smarter and more sustainable.

Keywords: Industry 4.0, AGV Prototype, Arduino, Internal Logistics, Automation.