

Desarrollo y Diseño de un sistema de gestión y control de entrega de paquetes en entornos interiores para un robot móvil de servicio

PROBLEMA

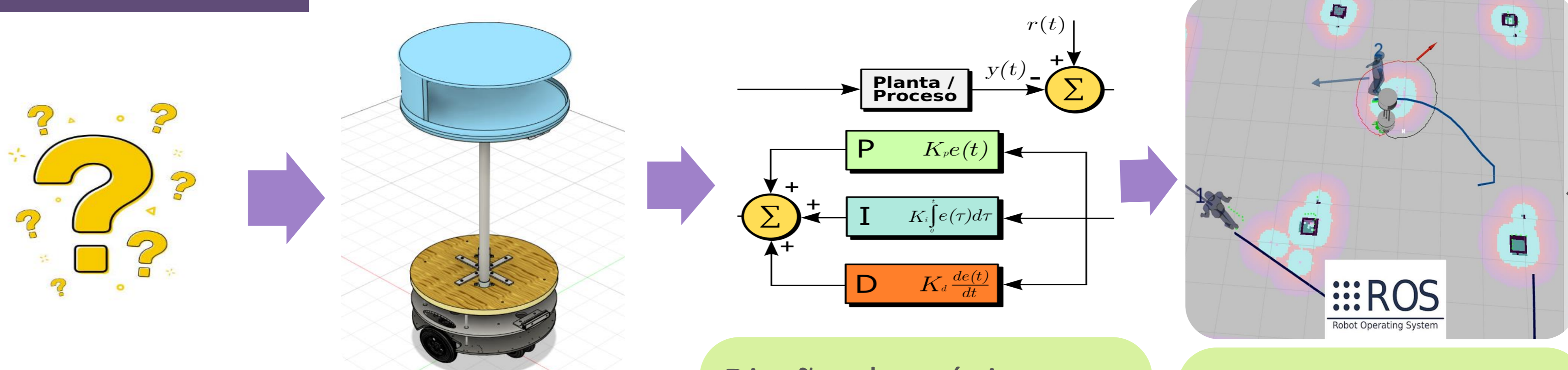
En Ecuador, la falta de innovación en el sector de servicios genera una pérdida de eficiencia y competitividad. Según el Banco Central del Ecuador, el sector de servicios representa el 62,3% del PIB en 2023, la escasa implementación de robots de servicio se atribuye a limitaciones de mantenimiento y costos. Abordar este problema es crucial para mejorar la eficiencia operativa, impulsar la economía y asegurar la relevancia global del sector.



OBJETIVO GENERAL

Diseñar, controlar y programar un robot autónomo de servicio con sistema de detección de obstáculos y odometría preconfigurada para la gestión y entrega de paquetes en entornos cerrados.

PROPUESTA



Recopilación de datos

- Requerimientos principales.
- Solución basada en tablas de ponderaciones.

Diseño mecánico

- Diseño de estructura del robot en FUSION 360 e Inventor.
- Análisis cinemático y dinámico en Inventor.

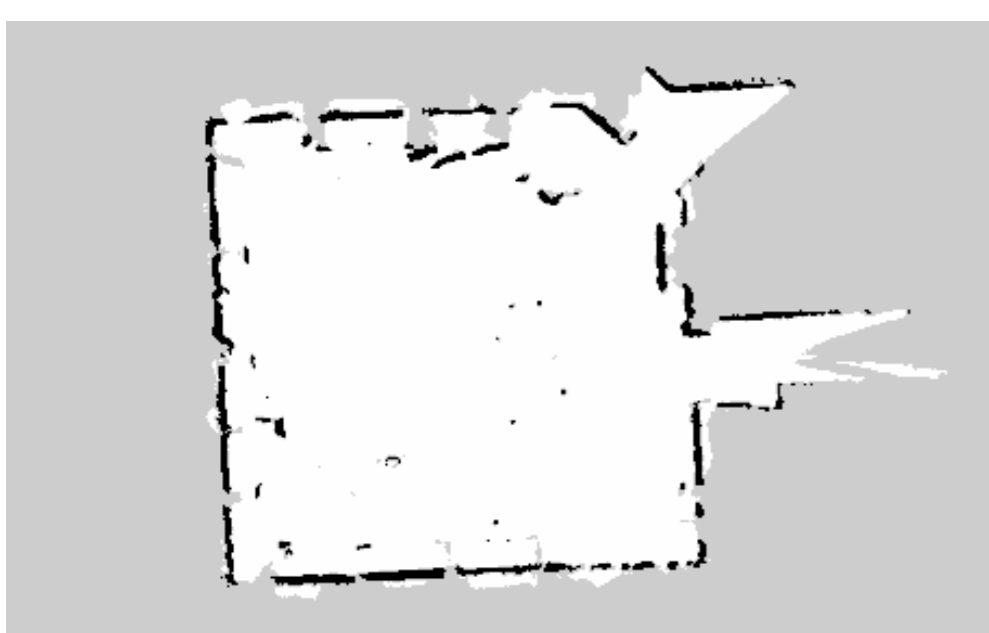
Diseño electrónico y control

- Microcontroladores, actuadores y sensores del robot.
- Diseño de un controlador PID.
- Sintonización de ganancias K_p y K_i .

Diseño de software

- Diseño de diferentes redes de nodos en ROS para diferentes casos de funcionamiento del robot.
- Programación de lógica de funcionamiento del robot.

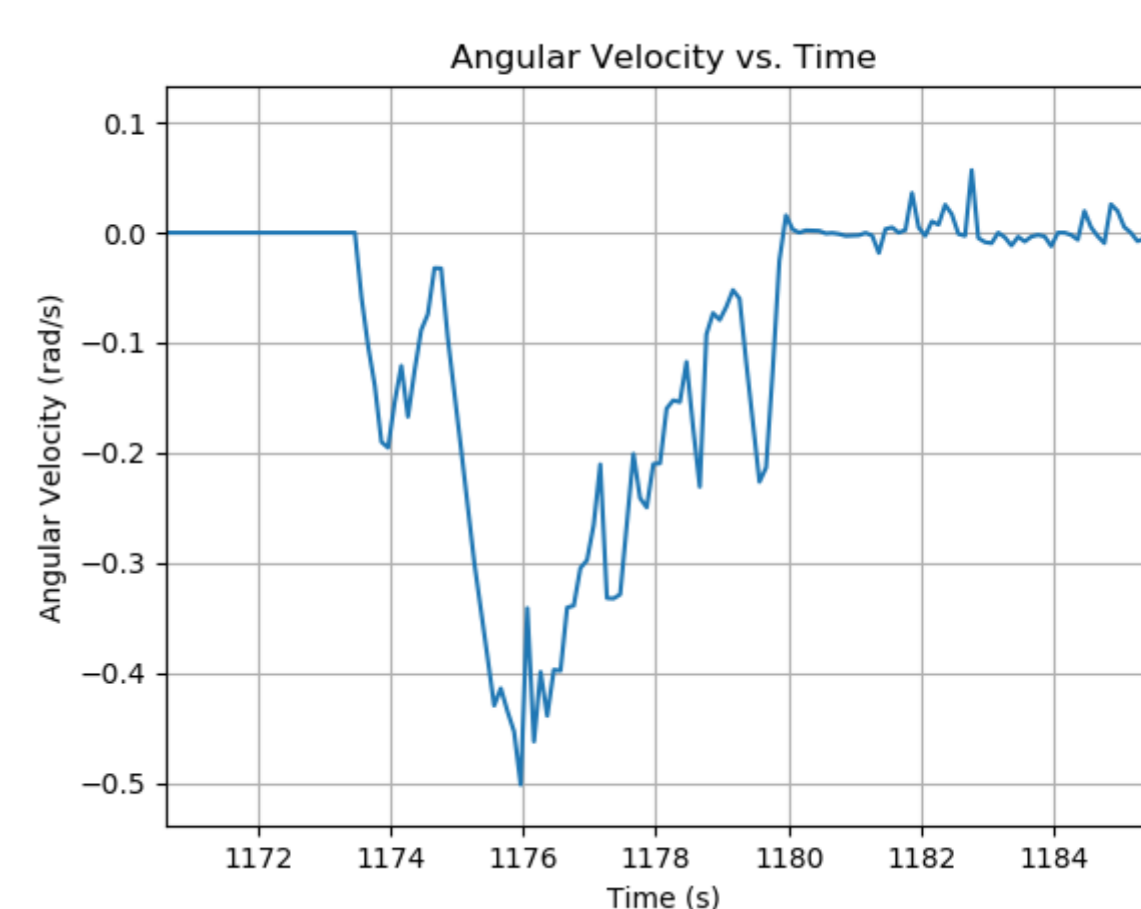
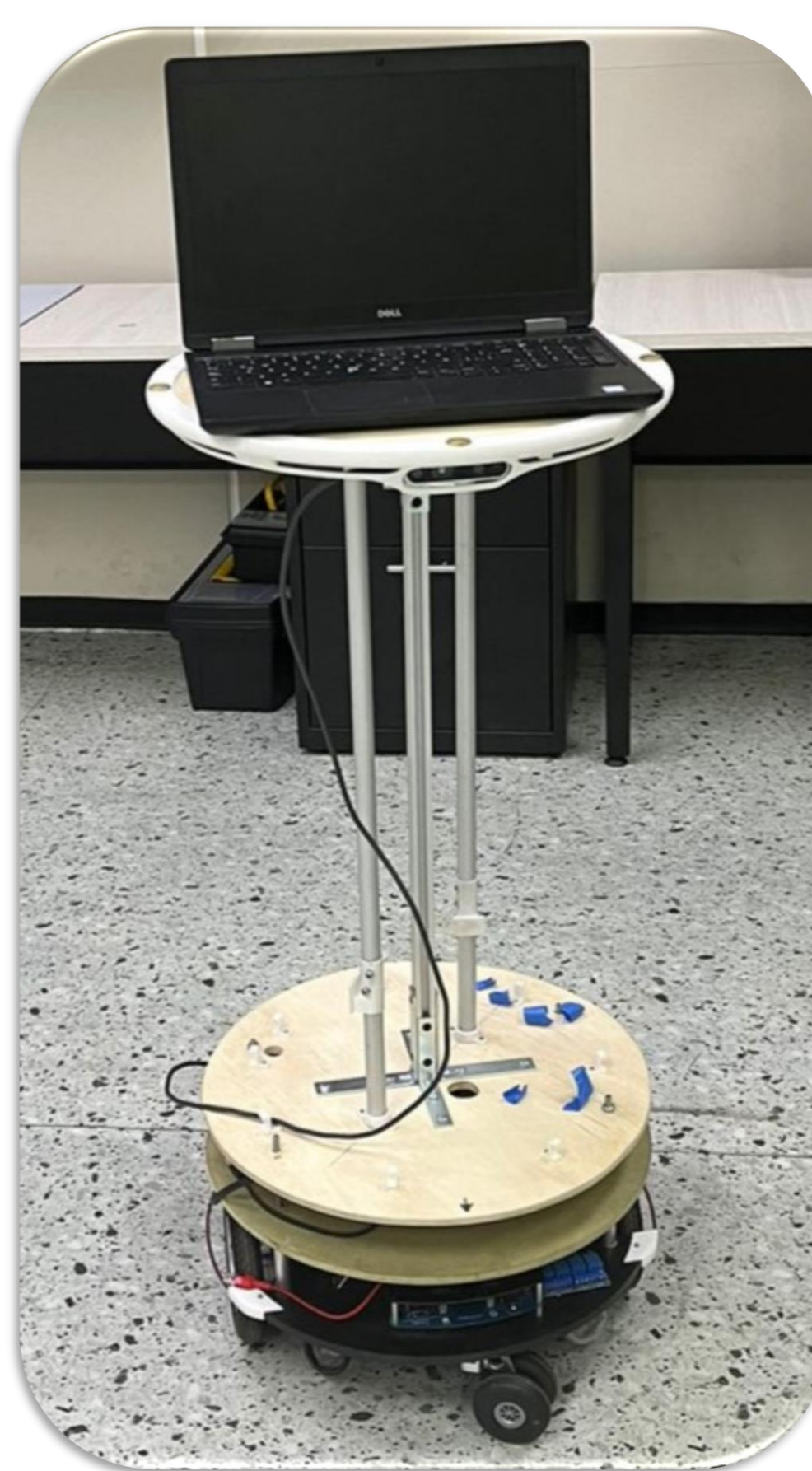
RESULTADOS



El robot logró mapear con una resolución del 90 % espacios cerrados y guardarlos para usarlos en la navegación.



El robot logró evitar obstáculos en movimientos con una alta velocidad de reacción.



Como se puede observar en la gráfica obtenida, el robot cambió correctamente la velocidad de las ruedas de 0 a 0,5 rad/s cuando se presentó un obstáculo dinámico.

CONCLUSIONES

- Se diseñó la estructura y funcionamiento de un sistema de entrega de paquetes en espacios cerrados el cual se implementó en un robot de servicio, este sistema permitió el correcto movimiento autónomo entre mesas y la posibilidad de esquivar obstáculos dinámicos con una velocidad de respuesta de 1 segundo o menos.
- Se programaron dos situaciones de funcionamiento, el escenario número uno en el cual el robot creó mapas 2D con alta resolución y el escenario dos en el cual se utilizaron estos mapas preestablecidos y técnicas de SLAM para el movimiento autónomo.
- Se realizó un análisis de costos el cual determinó que la construcción de este robot es de \$2627,55 y entra dentro del rango permisible y rentable comparado con precios de entre \$3000 y \$6000.