



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

Autonomous Control of an Electric Vehicle by Computer
Vision Applied to the Teaching-Learning Process

Autores:

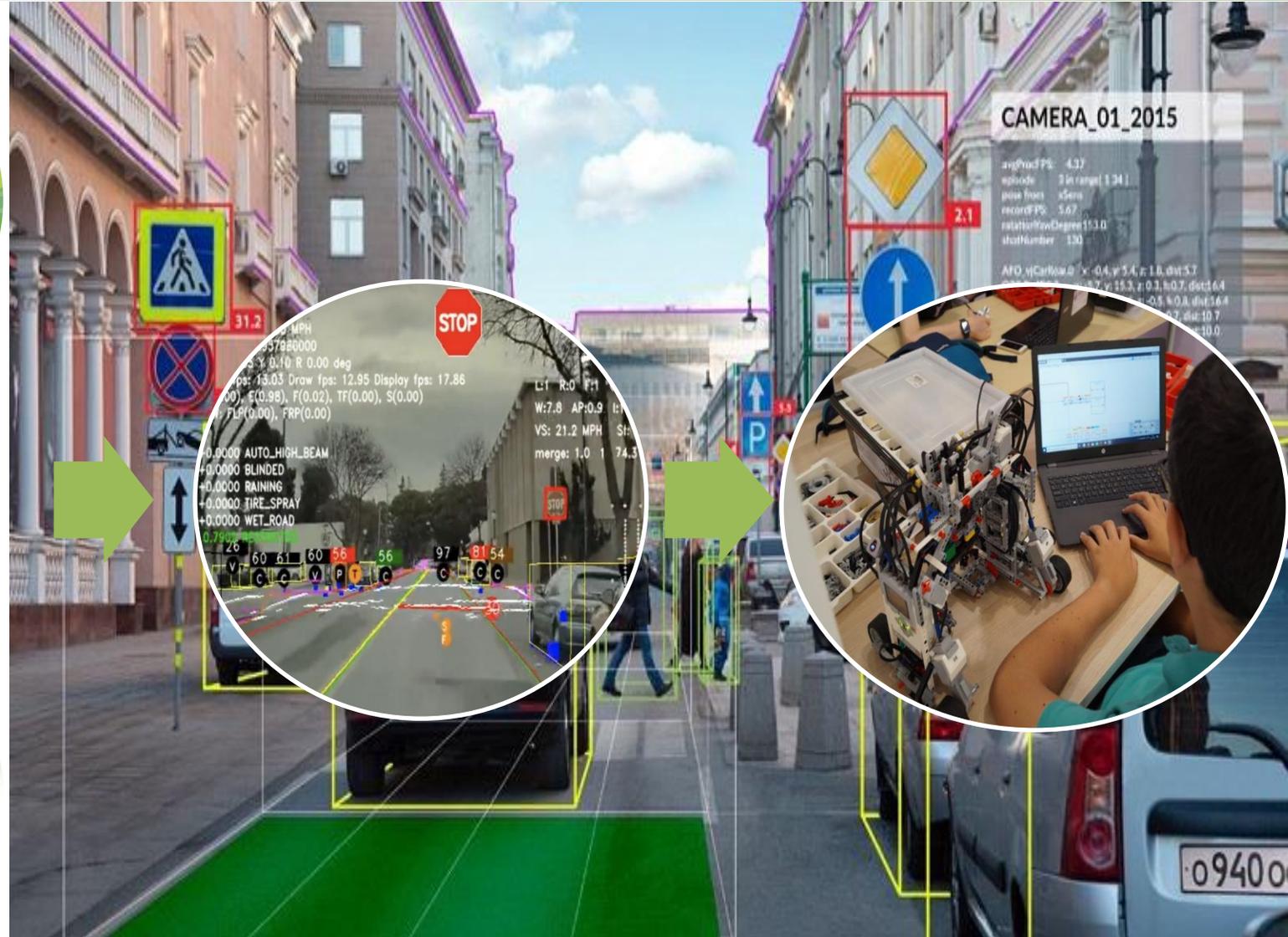
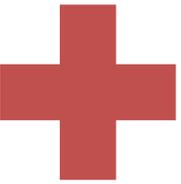
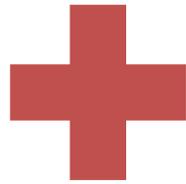
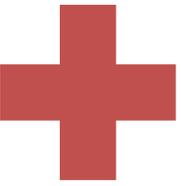
Ing. Fabián Rivera

Ing. Víctor Andaluz PhD

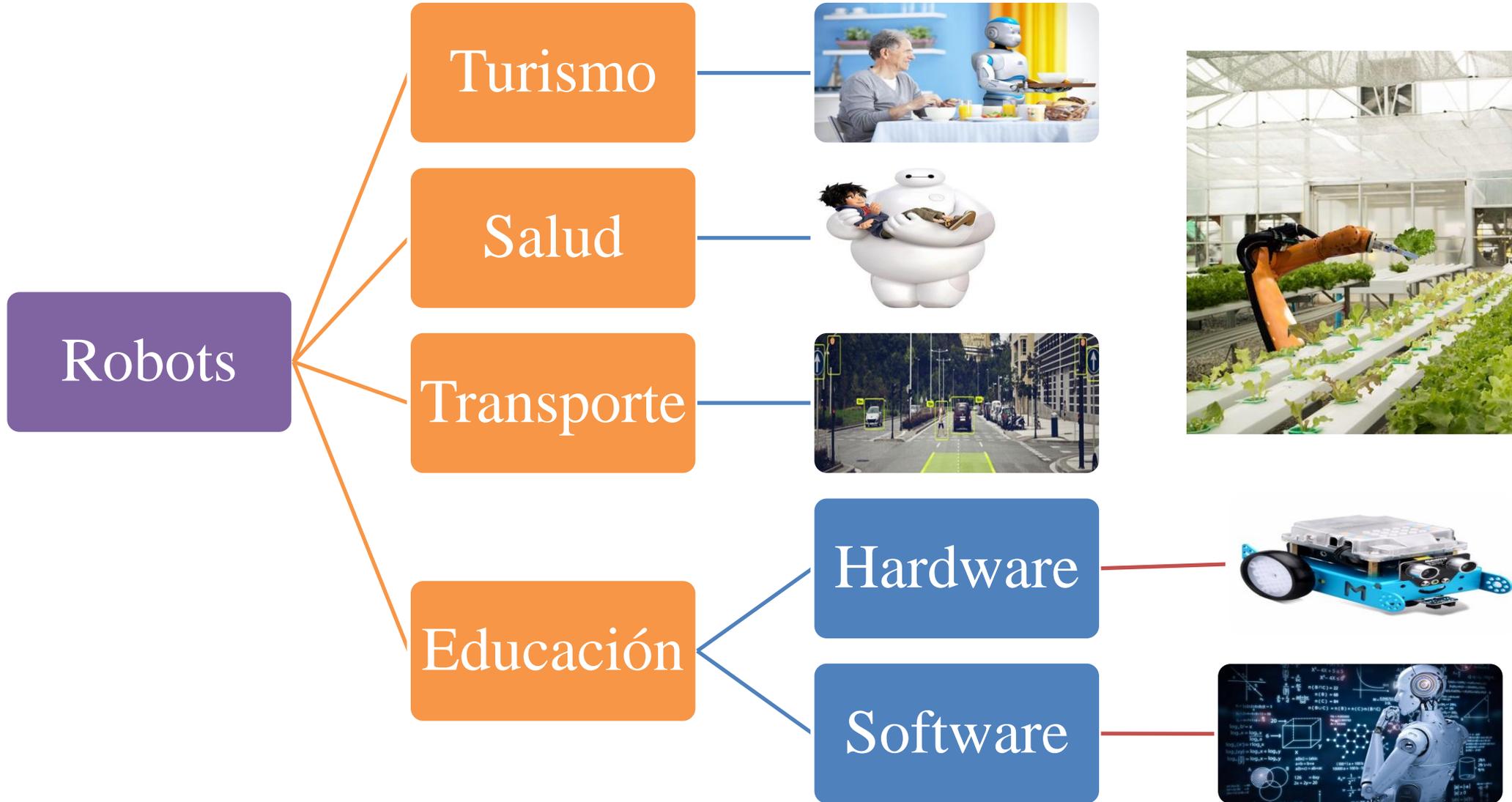
Julio 2021



Resumen



INTRODUCCIÓN



Formulación del Problema

Desarrollo de tecnologías que beneficien los procesos de enseñanza aprendizaje mediante la utilización de robots programables de bajo costo y Open Source.

Las tecnologías de conducción autónoma están en crecimiento a fin de obtener algoritmos de fácil interpretación, que limiten la intervención humana y mejoren la navegación autónoma en tiempo real

los objetivos principales de la introducción de la robótica en la educación es maximizar los conocimientos mediante la aplicación teórica y práctica de modelos programables

construcción mecánica-eléctrica de un prototipo de vehículo con tipología tipo car-like; considerando el control autónomo de la transmisión y la dirección, a fin de implementar algoritmos de control

existen vehículos eléctricos con sistemas de navegación y conducción autónoma, pero su estudio es limitado debido a los altos costos que supone su adquisición, la falta de experiencia en la manipulación



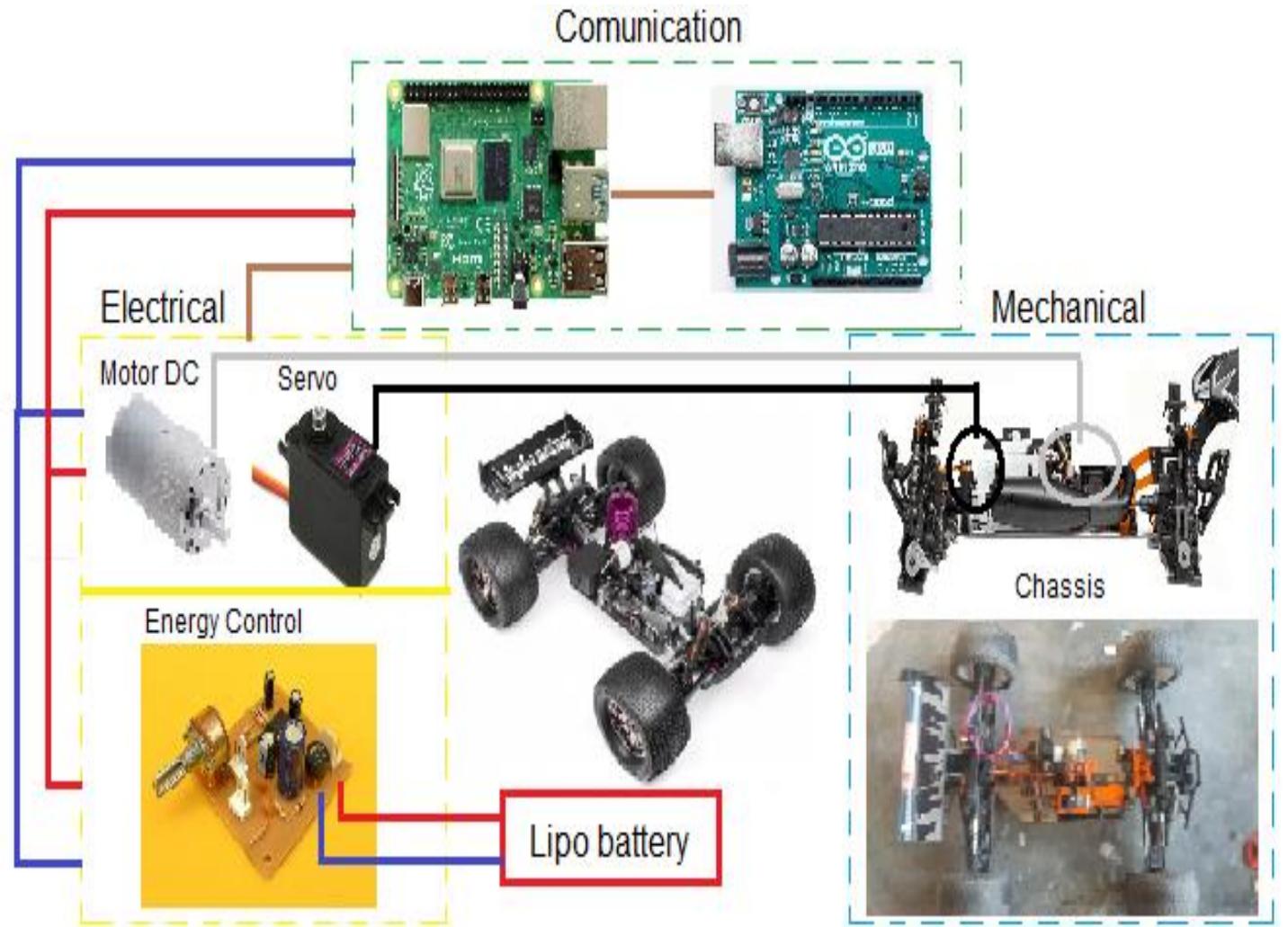
Construcción del Prototipo

Sistema mecánico

Sistema de transmisión

Sistema de dirección

Chassis



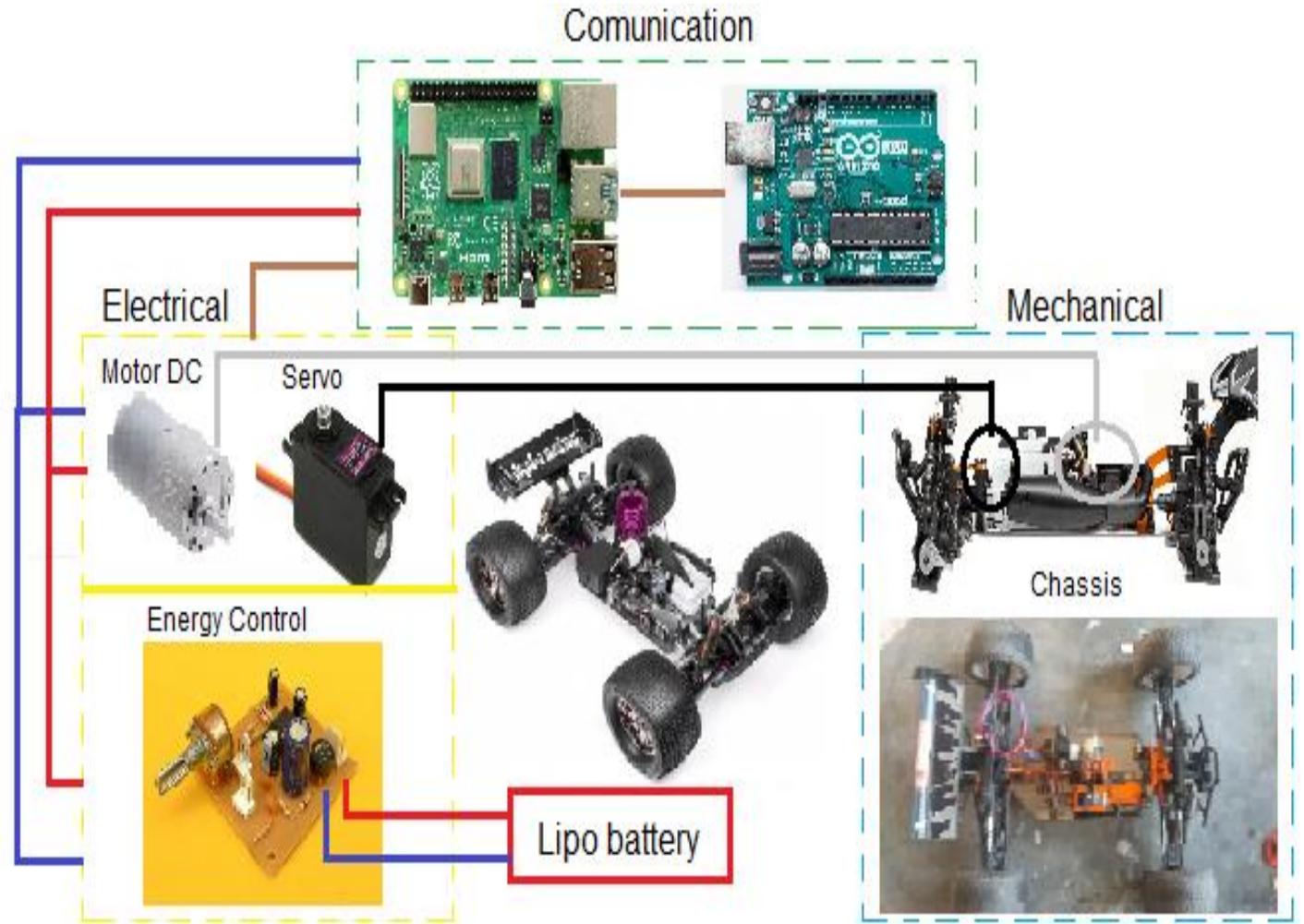
Construcción del Prototipo

Sistema Eléctrico

Potencia

Regulador de energía

Protección



Construcción del Prototipo

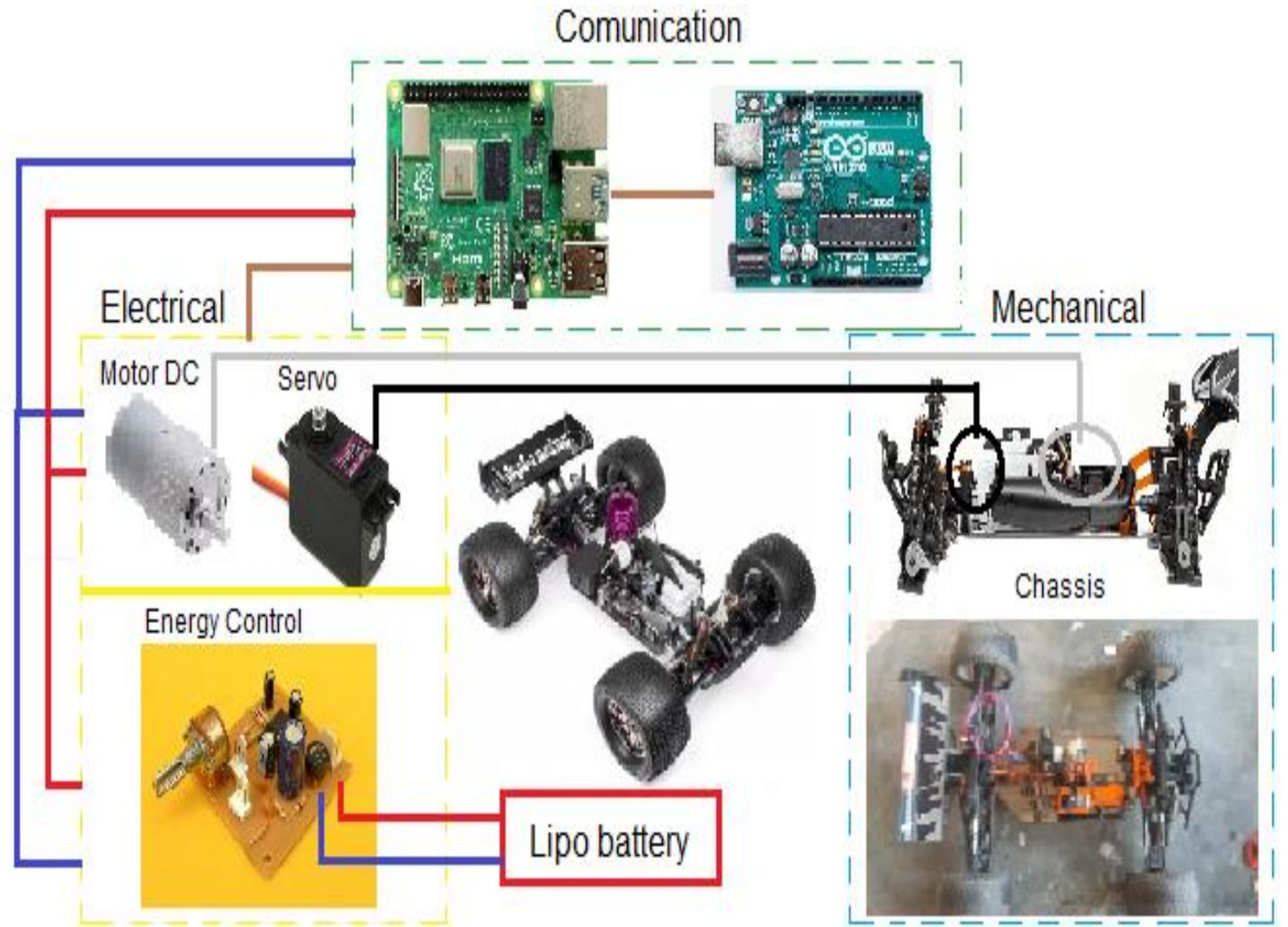
Unidad de Control

Raspberry Pi

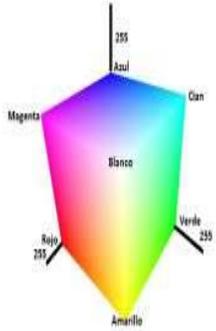
Raspicam

Arduino

OpenCV



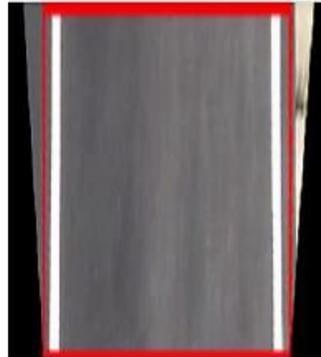
Procesamiento de Imagen



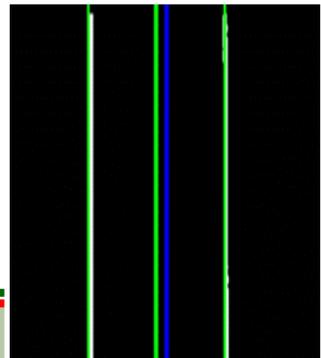
Espacio de color de la imagen



Umbral y detección de bordes



Región de interés (ROI) y Bird's eye view



Detección del borde y centro del carril

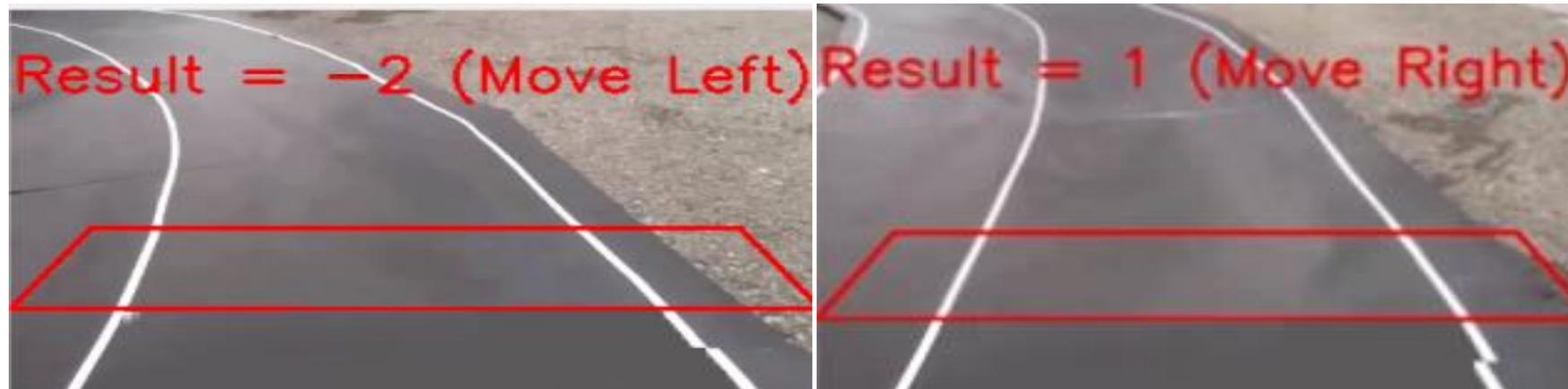


Algoritmo de Control

$$L_c = \frac{P_{LD} - P_{LI}}{2} + P_{LI}$$

A partir de estos dos bordes se busca la posición de la línea central (L_c) (color verde); misma que está determinada por la posición del lado derecho del fotograma (P_{LD}), y la posición del lado izquierdo del fotograma (P_{LI}).

$$Error = L_c - L_F$$



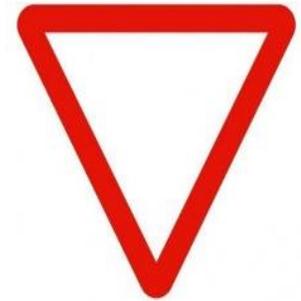
Clasificador de imágenes

*Recolección de
datos de
entrenamiento*

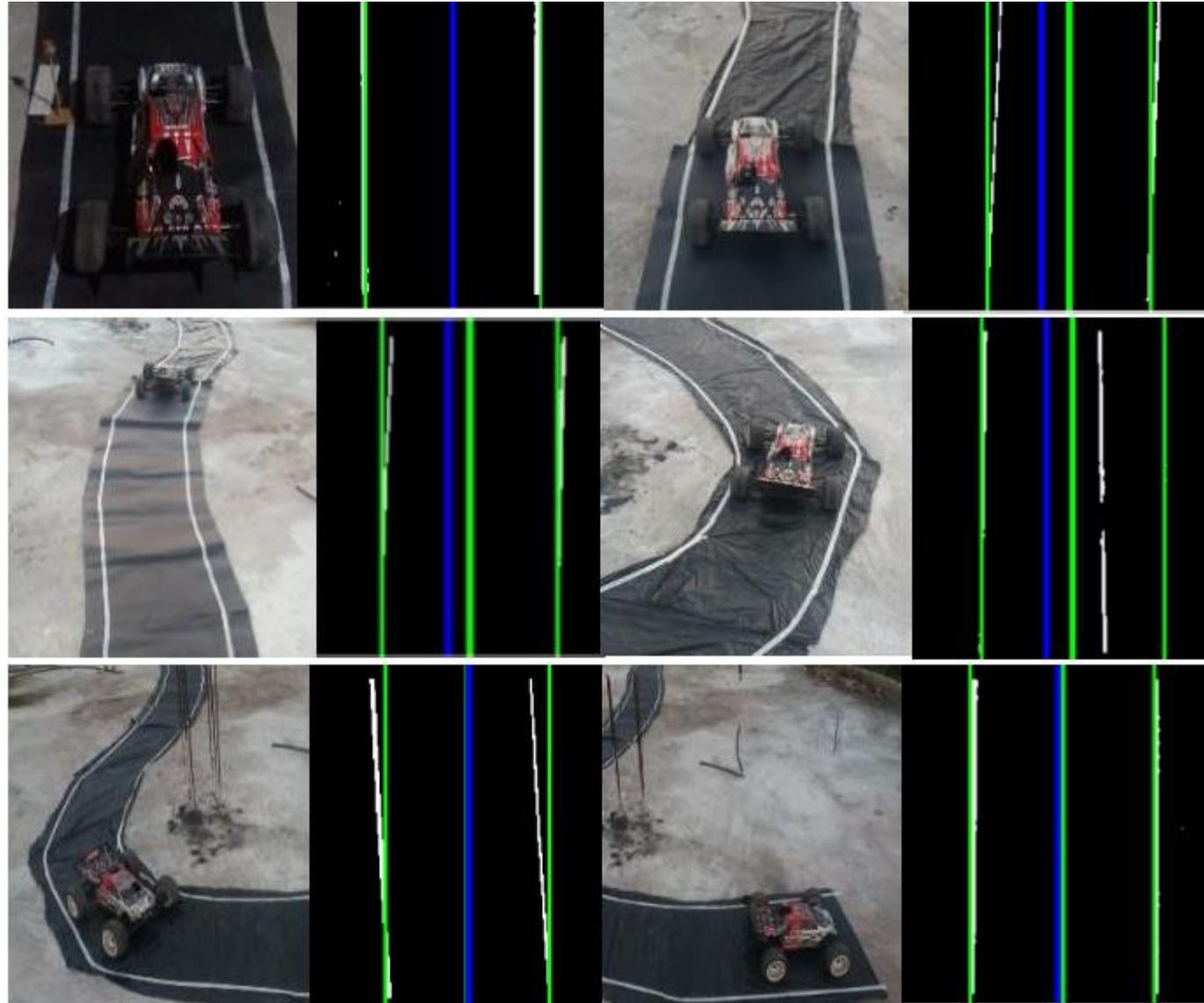
Entrenamiento

*Cargar el
Modelo*

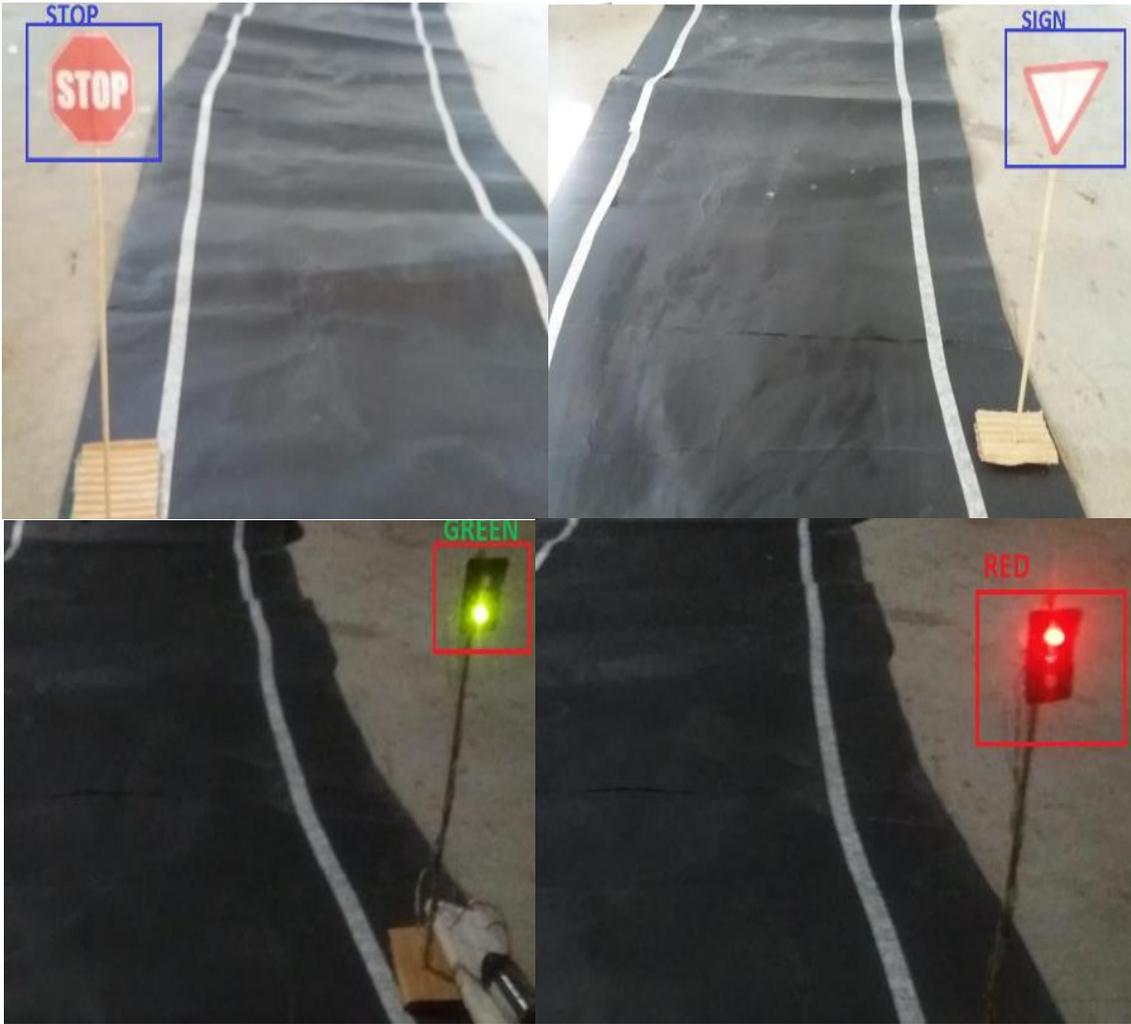
*Predicción de
la distancia*



Resultados Experimentales



Resultados Experimentales



Conclusiones

- En este trabajo se propuso el desarrollo de un algoritmo de control para ser implementado en un vehículo eléctrico tipo kart, de código abierto y de bajo costo. El algoritmo de control, está basado en el procesamiento de imágenes y enfocado a la detección de señales horizontales y verticales en tiempo real.
- Los diferentes experimentos realizados muestran el comportamiento del vehículo cuyo objetivo es recorrer la ruta definida por el usuario y la detección de señales verticales. Cabe destacar que la construcción del vehículo escalado permitió el estudio y asequibilidad a los estudiantes a través de la implementación de sistemas mecánicos y eléctricos, su programación utiliza sistemas operativos libres como Raspbian y Arduino, y el prototipo servirá para implementar nuevos sistemas avanzados. estrategias de control.

Muchas Gracias.



Fabián Rivera
efrivera2@espe.edu.ec