

# Control de Posición para Sistema de Transporte

Agustín Rovero y Luciano Bertonatti

**Control de posición para vehículo de transporte empleando placa de desarrollo Arduino Mega 2560 y LEGOs. Programación en C/C++ de microcontrolador ATMEL Atmega 2560. Implementación de sensores ultrasónicos HC-SR04, encoder rotativo y regulación de motores mediante PWM.**

## Introducción

El tiempo es un recurso cada vez más escaso y gran parte se pierde en los traslados, más específicamente en las esperas que involucran trasladarse (semáforos, pasos a nivel, embotellamientos, y demás). Por otro lado, también debe considerarse el **consumo energético** que conlleva tales acciones.

El transporte privado o automóviles personales ciertamente pueden resultar más cómodos y ahorrar tiempo, pero muchas veces se usan de manera ineficiente, es decir, a capacidad mínima (una o dos personas). Los transportes públicos en este sentido son más eficientes, pero a costa de aumentar el tiempo de traslado.

La idea es crear un vehículo modularizable semejante a un tren (a llamarse convoy), donde cada vagón o módulo sea un vehículo privado capaz de acoplarse y desacoplarse del convoy. El convoy circularía por carriles exclusivos, con entradas y salidas cada cierta distancia (a llamarse puntos de acceso). De esta manera, cada vehículo privado podría ingresar al sistema y acoplarse al convoy más cercano, hasta llegar al punto de acceso más próximo a su destino, donde se desacoplaría del convoy y saldría del sistema. Una vez fuera, cada vehículo se comportaría como un automóvil convencional.

## Objetivos

Desarrollar un método de control inteligente para sistemas de transporte tipo convoy, con el fin de mejorar tiempos en el traslado, evitar accidentes, y realizar un uso eficiente de la energía/combustible.

## Materiales/Métodos

El vehículo de transporte se construyó con LEGOs. Se utilizaron dos motores DC-9V modelo 43362. Con ambos motores y empleando diferenciales, se independizó el movimiento de traslación respecto del de rotación. La velocidad de los mismos se controla a través de modulación PWM. Se utilizó, también un encoder rotativo de 20 pulsos por vuelta para calcular la velocidad y la distancia recorrida.

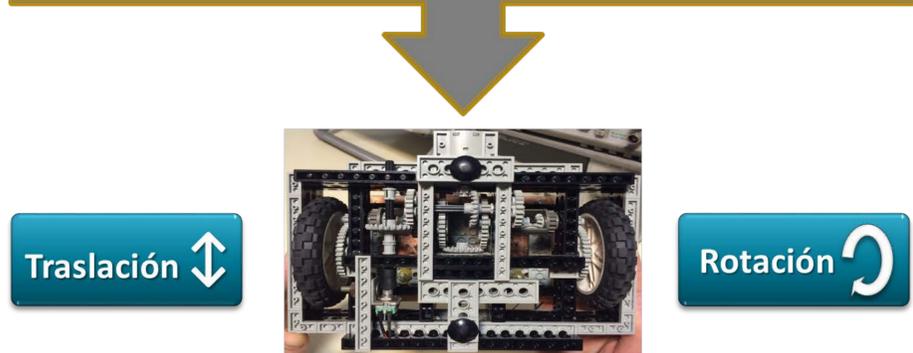


Figura 1: Sistema de movimiento.

Para poder controlar la posición, se mide la distancia lateral empleando sensores ultrasónicos HC-SR04. Es sensor tiene la ventaja de tener bajo costo, detección y medición sin contacto, velocidad del sonido relativamente estable con la temperatura (+0.6 m/s/°C) y no se ven afectados frente a perturbaciones externas.

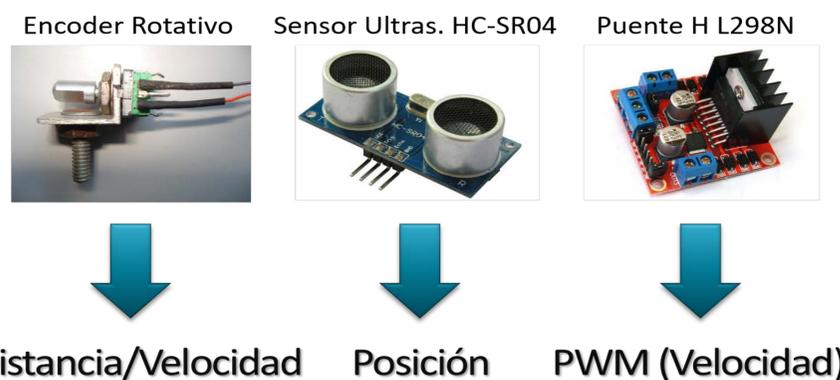


Figura 2: Sistema de medición.

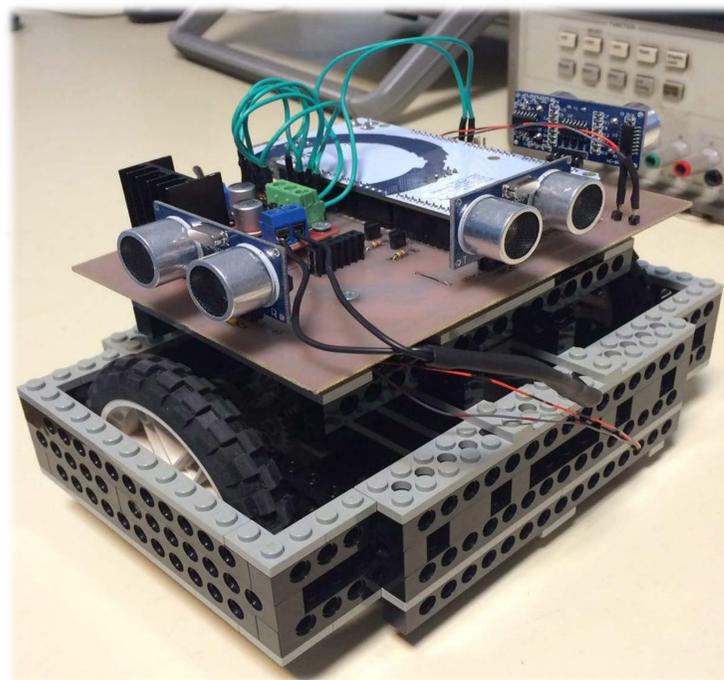


Figura 3: Versión final del vehículo modular.

## Resultados y Conclusiones

Si bien se mencionaron las ventajas del sensor ultrasónico, éste puede medir erróneamente si el canal de referencia no es totalmente plano o si presenta distintos índices de reflexión. Por otra parte, se debe tener especial cuidado al usar varios de estos sensores al mismo tiempo, o al usar un único sensor en espacios cerrados como esquinas. Debe respetarse un tiempo acorde a la emisión, recepción y propagación; caso contrario pueden interferirse entre ellos o captar un eco.

En cuanto al diseño, se puede alegar que un vehículo con dos sensores ultrasónicos en un mismo lateral permitiría medir el ángulo real del mismo respecto a la referencia.

## Agradecimientos

Agradecemos al Ing. Daniel Jacoby y al Ing. Victor Nassini de las cátedras Laboratorio de Microprocesadores (22.99) y Sistemas de control (22.85) respectivamente. También al Ing. Miguel Aguirre y a los organizadores de la Feria de Electrónica 2016 por hacer este evento posible.