



Universidad Nacional Autónoma de México  
Posgrado de Ingeniería  
Laboratorio de Biorrobótica



# Robot Móvil “Azcatl”

Servicio Social

## Diagrama de Funcionamiento

A cargo de:  
Dr. Savage Carmona Jesús

Realiza:  
Silva Guzmán Alejandro

20 de abril de 2020

# Descripción

## 1. Estructura

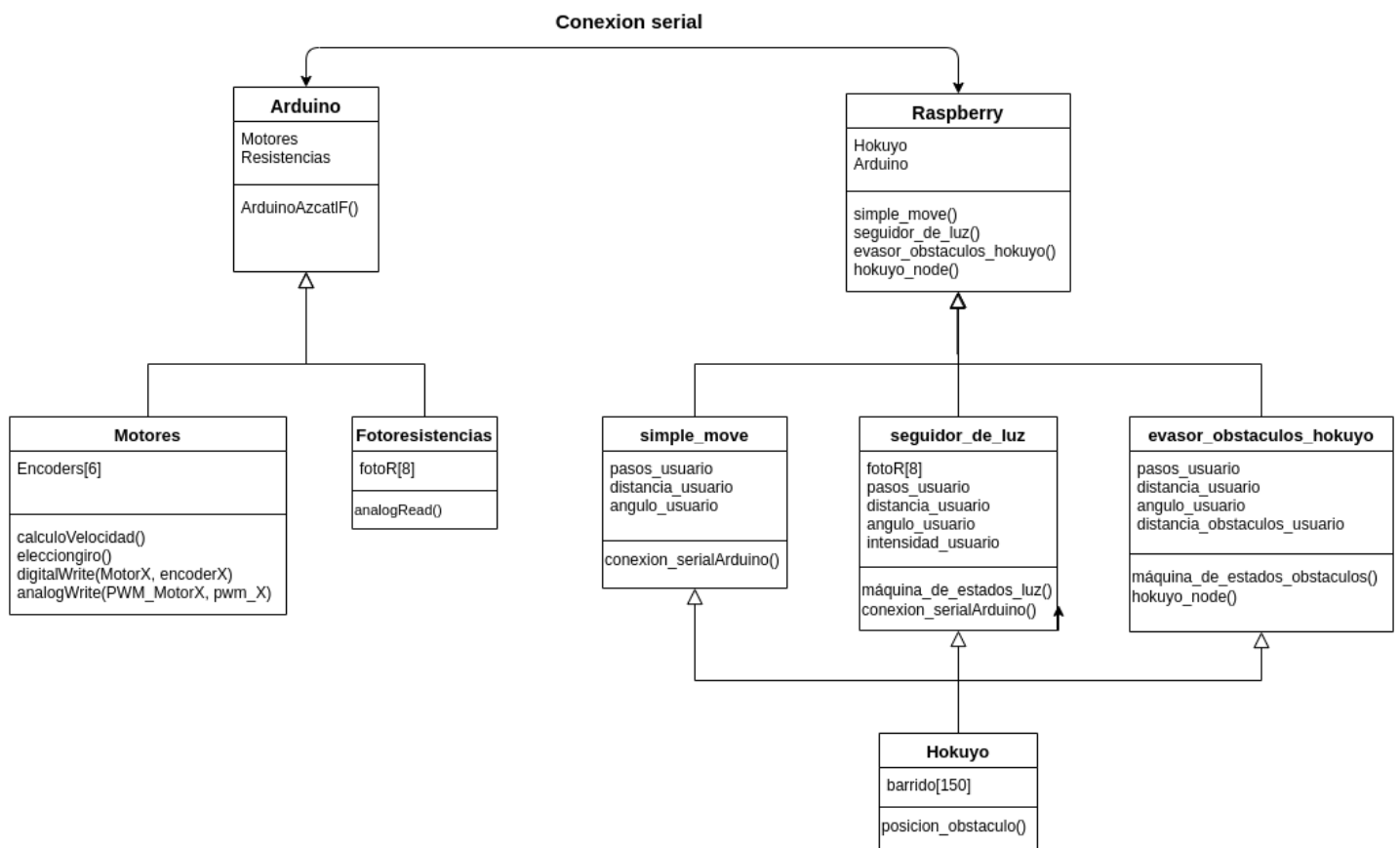
El robot Azcatl cuenta con dos principales unidades de procesamiento:

- Una RaspberryPi 3
- Arduino Mega

A su vez, el Arduino cuenta con un elemento de control para los motores:

- Pololu Dual VNH5019 Motor Driver Shield para Arduino

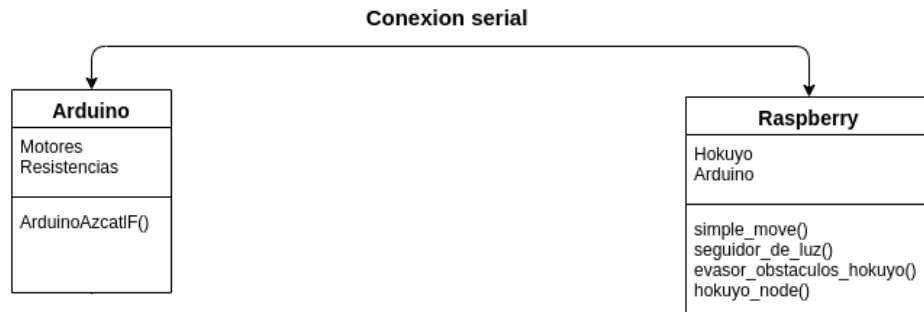
Y la distribución de funcionamiento se describe en el siguiente diagrama:



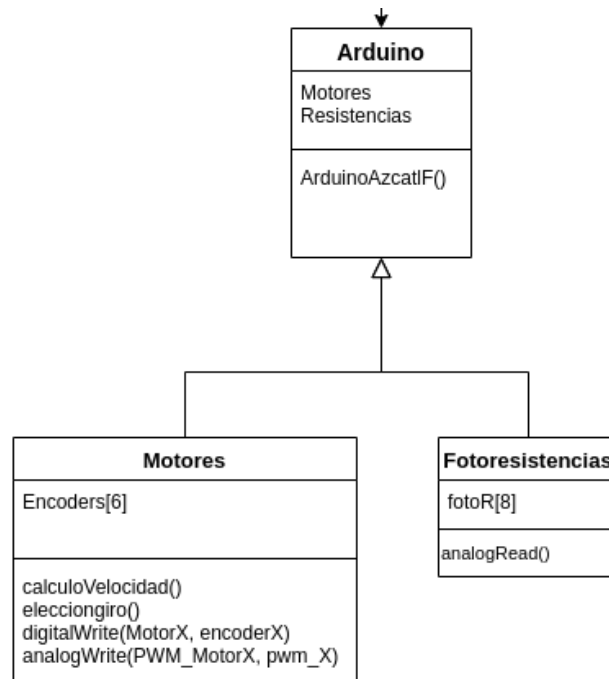
## 2. Conexión serial

Anteriormente la comunicación entre el Arduino y la Raspberry se realizaba mediante ROS. Se iniciaba un nodo desde el Arduino en el cual se publicaban y se recibían los datos. Esta misma estructura tuvo ciertas limitaciones: al intentar publicar más datos, nos encontramos con un tope en el ancho de comunicación, pues el tamaño del buffer mediante el cual se transmitían los datos se era insuficiente. Esto, además de impedir la prueba de algunos

algoritmos dentro del robot, llegó a causar la nula sincronización y/o desconexión entre las tarjetas, por lo cual se cambió la manera en que estos se comunican. Esta conexión ahora es directa por el puerto serial (USB 2.0 Type-B) por la que se conectan las tarjetas.



### 3. **Arduino Mega**



El Arduino Mega se encargará de:

- **El control de motores**

Este lo realizará con ayuda del “Pololu Dual VNH5019 Motor Driver Shield”: este entregará una alimentación continua de 12.1[V] (misma que no es posible suministrar directamente del Arduino) y proporcionará directamente a la tarjeta las líneas de control para manipular correctamente los motores.

- **El procesamiento de datos desde los Encoders**

Con la información desde el algoritmo en funcionamiento (perfil trapezoidal de Velocidad del robot desde Raspberry) calculará la velocidad y su traducción a PWM, así como la dirección de giro de llantas y una retroalimentación mediante el control PID, anteriormente implementado.

Para todo ello es necesario el procesamiento de los pulsos desde los Encoders descritos a continuación.

### **Encoders de cuadratura**

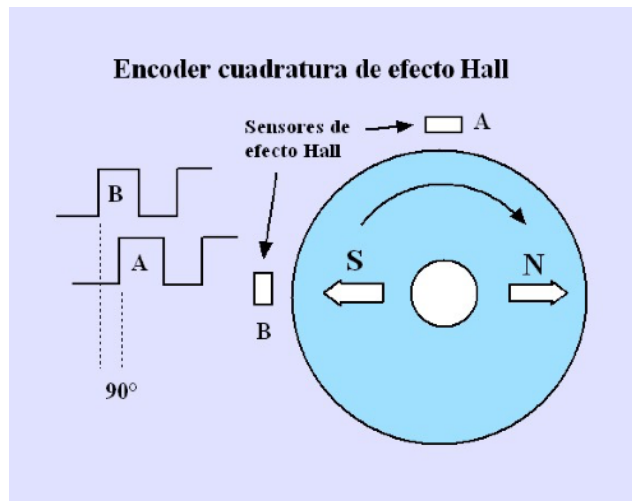
Funcionan mediante el principio del efecto Hall:

Los sensores de efecto Hall son transductores que generan un voltaje de salida en respuesta a la presencia de un campo magnético variable.

Estos encoders generan 2 señales de onda cuadrada:

— A y B, con un desfase de 90° entre ellas.

Estas 2 señales son leídas por un sistema microcontrolador (Arduino Mega), el cual puede calcular tanto la velocidad en revoluciones por minuto (RPM), la posición del eje y el sentido de giro.



Nuestros encoders entregan 64[CPR]/(Cuentas/pulsos por revolución) entre los dos. Lo que significan 6533[CPR] después de la proporción de tamaño con el eje del motor que es: 102.08 : 1

$$\text{Dado que } PPR = \frac{CPR}{4}$$

$$\text{Entonces } PPR = \frac{6544[CPR]}{4} = 1636[PPR]$$

- Con estos datos (en teoría) podremos indicar al robot distancias y ángulos deseado a navegar.
- \*Esta información se puede verificar en el sitio oficial de Pololu citada el final del documento.

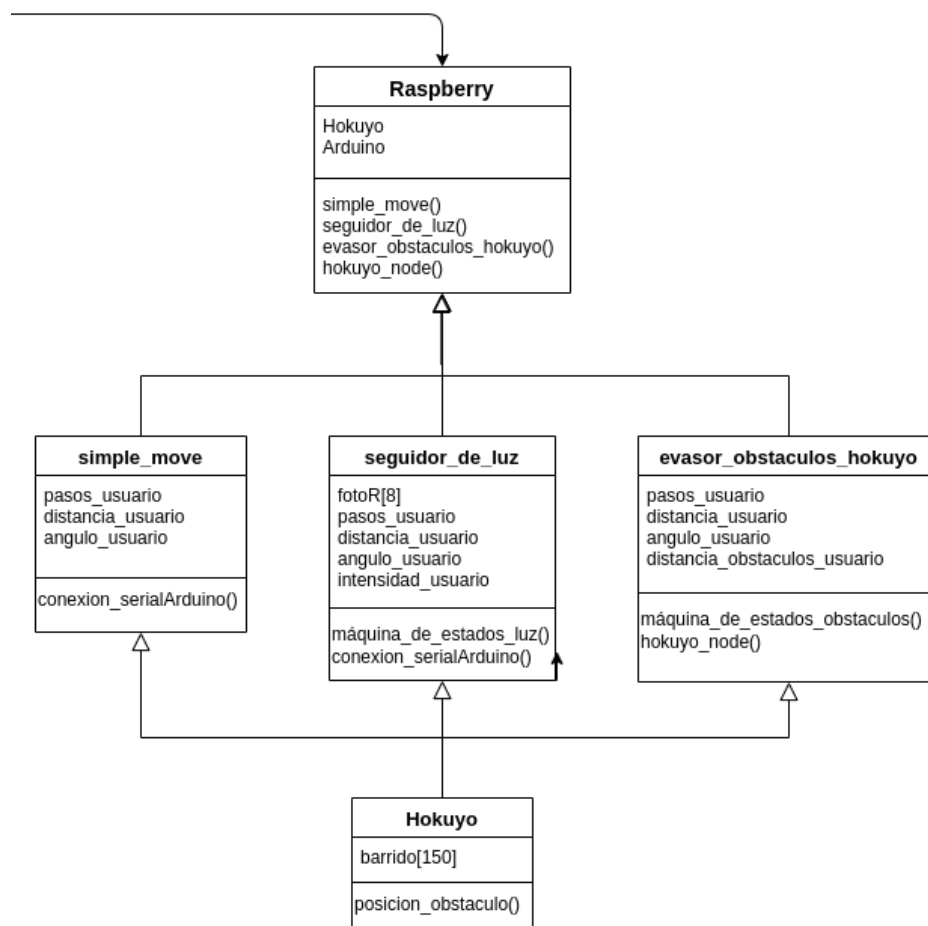
#### • Lectura analógicas desde fotoresistencias

El Arduino cuenta con pines de lectura analógica, los cuáles asignan valores a determinado nivel de voltaje recibido en ellos, y que va desde 0 hasta 1023. Con este valor se determinará la intensidad de luz captada en cada una de las fotoresistencias, se enviará a la Raspberry y así se ubicará el destino luminoso.

#### 4. RaspberryPi 3

La tarjeta realizará el cálculo de datos recibidos desde el Arduino y el Hokuyo.

Utilizará estos datos para realizar correctamente cada uno de los comportamientos reactivos ya programados, mismos que se ubican en la siguiente imagen.



5. El proceso con el que trabajan conjuntamente las tarjetas es el siguiente:
- a) Se ejecuta el algoritmo de comportamiento deseado.
  - b) Para cada uno de los comportamientos se requiere que el usuario ingrese algunos datos para que el robot actúe de una manera deseada en específico: distancia, pasos, ángulo de giro y intensidad de luz o distancia a detectar objetos (dependiendo del algoritmo seleccionado)
  - c) Se hace una lectura de datos desde Hokuyo y/o fotoresistencias, para calcular siguiente movimiento.
  - d) La Raspberry captura y analiza estos datos.
  - e) Calcula con ellos el perfil trapezoidal de movimiento para realizar cada paso.
  - f) Se regresan estos datos a la tarjeta Arduino y los aplicará sobre los motores.
  - g) Retroalimentación mediante el control PID en motores para mejorar comportamiento.

**Referencias:**

- <https://www.puntoflotante.net/FUNCIONAMIENTO-ENCODER-CUADRATURA-EFECTO-HALL.htm>
- <https://www.pololu.com/docs/0J70/3.4>
- <https://www.pololu.com/product/4755>