**SUMO**

Estudiantes: Daniel Cristancho & Daniela Buitrago Carrillo & Cristian Abril  
Docente: Camilo Andrés Camacho  
Fecha: Mayo 21 de 2019

*Resumen: Para este proyecto se debe realizar el diseño y elaboración de un Robot Sumo para competición, donde su finalidad es luchar con otro robot de manera autónoma, esta lucha se realiza sobre un área de combate específica y el ganador será aquel que logre sacar a su oponente de dicha área.*

# MARCO TEÓRICO

Diseñar un robot Sumo que cumpla con lo siguiente:

Especificaciones físicas:

* Dimensiones: 10 cm
* Altura: sin restricción
* Peso: 500grs.

Especificaciones funcionamiento:

* El robot Sumo debe ser autónomo, no puede estar conectado a nada externamente.
* Debe tener un contador que al transcurrir 5 segundos después de su activación realice su primer movimiento.
* Al iniciar el combate, es decir después de los 5 segundos reglamentarios, el robot podrá desplegar cualquier tipo elemento que se esté adherido a él.
* Se debe tener un pulsador o interruptor que tenga como función encender o apagar el mismo.
* El robot no puede contener materiales adhesivos que generen sujeción a la pista.
* El ataque está limitado a empujar al oponente, ya que no se permiten disparos de tipo balístico, gas, líquidos, etcétera.

Área de combate:

* Forma circular de 70cm de diámetro, color negro en madera.
* Ancho de borde de 2.5cm color blanco.
* Altura sobre la superficie del piso de 5cm.

Este robot será destinado para competir con otros, por lo cual se debe crear una estrategia de ataque o de protección para lograr su objetivo el cual es vencer.

Su elaboración está dada en diferentes etapas, tales como la elección de componentes, diseño, fabricación, programación y pruebas.

# RECURSOS UTILIZADOS

## Software: QT, Atollic TrueStudio, STM32CubeMX, Git, GitHub, Altium, FreeCAD.

## Hardware: 2 llantas minisumo blancas MEC-1060, MicroMotor CM/625 rpm 50:1, Sensor Infrarrojo SEN-0553, Sensor de Línea QTR-1A análogo, impresora de sobremesa 3D Prusa I3, PLA rojo, Stm3218F103C8.

# PROCEDIMIENTO

1. SELECCIÒN DE COMPONENTES

**Llantas:**

Modelo MEC\_1060, escogidas por sus características especiales para robots de combate, con un diámetro apto para los micromotores, tienen las siguientes características:

* Diámetro del rin: 20mm
* Diámetro interior del rin: 16mm.
* Ancho: 22.5mm.
* Material del rin: Aluminio.
* Material de la llanta: Caucho de silicona.
* Peso: Aproximado 40grs.

[1].

Visualizar Anexo 1.

**Sensor de línea:**

Modelo SEN\_0307, este sensor es de un solo led infrarrojo y fototransistor, es especial para detectar bordes y se utiliza especialmente para robots seguidores de línea, lo cual favorece al momento de generar alguna acción defensiva cuando detecte la línea blanca que rodea el área de combate. Características:

* Salida de voltaje análoga.
* Dimensiones: 13\*8mm.
* Voltaje de funcionamiento: 5V.
* Corriente: 25mA
* Distancia óptima de detección: 3mm.
* Distancia máxima de detección: 6mm.
* Peso: Aproximado 0.23grs.

[2].

**Sensor infrarrojo:**

Modelo SEN\_0553, es pequeño con un amplio y preciso rango de detección, esto es importante para lograr ubicar a los oponentes y tomar decisiones según la distancia que se encuentren uno del otro.

Características:

* Dimensiones: 33\*10\*9mm.
* Peso: Aproximado 2.5grs.
* Rango máximo de lectura: 150cm.
* Rango mínimo de lectura: 10cm.
* Voltaje mínimo de operación: 2.7V.
* Volate máximo de operación: 5.5V.
* Corriente: 33mA.

[3].

Visualizar Anexo 2.

**MicroMotor**

Modelo MOT\_0503, tiene un eje en forma de “D”, lo que permite un acople con ruedas y orugas, dentro de estás las ruedas ya seleccionadas, esto se buscó con la finalidad de no tener que realizar ningún ajuste o modificación adicional para dicho acople.

Características:

* Relación de reducción: 50:1.
* Velocidad libre del motor: 625rpm. (6V).
* Corriente libre del motor: 100mA. (6V).
* Torque máximo:1.1Kg –cm. (6V):
* Peso: Aproximado 0.34oz.
* Diámetro del eje: 3mm.

[4].

1. DISEÑO DEL ROBOT SUMO

Se realizó el diseño inicial de la estructura del robot sumo. Este proceso se estructuró de manera segmentada para mayor facilidad al momento de la fabricación.

Visualizar Anexo 3.

Este contaba con 2 llantas, 2 sensores de línea que se encuentran debajo del robot en las esquinas, esto con la finalidad de identificar cuando el robot este al límite del área de combate y 4 infrarrojos que están estratégicamente posicionados uno en cada lateral y dos en el frente.

Para el diseño electrónico se utilizó el STM3218F103C8, sus conexiones fueron configuradas en el software utilizado CubeMX.

Visualizar Anexo 4.

1. FABRICACIÒN DEL ROBOT SUMO

La fabricación de la carcasa y soporte del Robot se realizó con una impresora de sobremesa 3d Prusa I3 y PLA de color rojo, donde se ensamblaron todos los materiales anteriormente mencionados.

Al finalizar este proceso, el robot obtuvo un peso de 490grs.

Para el proceso de elaboración fue fundamental la adquisición de ciertos componentes y su valor, esto se puede ver en Anexo 5.

1. PROGRAMACIÓN

El proceso de programación para el robot Sumo se realizó por la metodología de máquinas de estados. Para ver el esquema dirigirse a Anexo 6 y 7.

Los estados fueron definidos por los movimientos que puede realizar el robot, GO para avanzar, REV retroceder, DER girar a la derecho, IZQ girar a la izquierda, QUIET quedarse quieto y otro llamado CHECK para realizar el chequeo de las operaciones.

1. PRUEBAS

Al realizar las pruebas fue necesario inicialmente desactivar los sensores Sharp, ya que estos trabajan a 5V y de ser así su funcionamiento afectaría el resto del montaje, por tal motivo se tuvo que hacer un divisor de voltaje, para que su salida fuera de 3.3V.

Los sensores que están ubicados en la parte inferior del robot, deberían ser digitales, sin embargo los escogidos son análogos, ya que estos detectaban los colores del área de combate como negro y blanco que serían un valor diferente de 0 y 0 respectivamente.

Con el motor seleccionado se pudo observar que un motor de torque tiene la capacidad de generar más fuerza de empuje con menor rotación.

Al realizar la impresión de las piezas y ensamblarlas, estás no contaban con terminaciones precisas por lo que fue necesario pulirlas para generar un acople perfecto.

***\*Sujeto a cualquier tipo de cambios, según sean requeridos para obtener un mejor funcionamiento o diseño.***

# CONCLUSIONES

1. El diseño inicial del robot fue modificado para implementar otro sensor, sugerido por el profesor.
2. El rango de PWM debe estar alrededor de los 10.000 para así poder tener un mayor control y precisión del mismo, al ser asignado a los motores.
3. Para este tipo de robot es mejor tener un sensor de presencia dado que su salida es binaria, sin embargo en nuestro caso utilizamos un Sharp por su precisión, pero como su voltaje de salida era superior a la que soporta el micro, fue necesario realizar un divisor de voltaje, este proceso está referenciado anteriormente.
4. Se tomó la decisión de poner 4 sensores de proximidad para así lograr tener una cobertura alrededor de 270°.
5. En la estructura del robot la rampa se colocó con una inclinación de 120°, esto como estrategia para desestabilizar al atacante en el momento en que se presente el choque.
6. Como diseño inicial se propuso que el robot tuviera cuatro ruedas, pero esta idea fue desechada por el docente ya que era impredecible saber si todos los motores funcionaban igual y era necesario un proceso de diseño mucho más complejo.
7. Por practicidad se decidió hacer el montaje en una váquela universal, pero una vez empleada se generaron problemas de funcionamiento por las rutas, por lo tanto es recomendable realizar un circuito impreso.
8. La ubicación de los sensores (SEN\_0307) que están en la parte de abajo del robot no pueden estar a una distancia menor a 3mm ni mayor a 6mm, si esto sucede el sensor no funciona correctamente.
9. La impresora tiene un error de 0.6mm, por tal motivo las medidas del CAD deben ser exactas para así poder disminuirlo hasta que el error sea 0 y la impresión concuerde con la medida real.
10. Es indispensable corroborar los valores y los parámetros que se presentan en las hojas de especificaciones, ya que en ocasiones hay cambios que por mínimos que sean generan resultados inesperados.
11. Para las máquinas de estados es primordial esclarecer a qué estado se debe llegar y así evitar quedar en un bucle infinito, porque si esto sucede el programa no funcionará correctamente.

# BIBLIOGRAFÍA

1. Llantas mini sumo

<http://tdrobotica.co/tdrobotica-ruedas-minisumo-blanco/1060.html?search_query=llantas+mini+sumo&results=4>

1. Sensor de línea

<http://tdrobotica.co/sensor-de-linea-qtr-1a-analogo-x2/175.html?search_query=SENSOR+DE+LINEA&results=63>

1. Sensor infrarrojo

<http://tdrobotica.co/sensor-infrarrojo-sharp-analogo-10-150cm/159.html?search_query=sensor+infrarrojo&results=24>

1. MicroMotor

<http://tdrobotica.co/micromotor-hp-50111-kg-cm625-rpm/106.html>

# ANEXOS

1. Especificaciones Llanta.
2. Esquemático Sensor Infrarrojo.
3. Diseño estructura.
4. Diseño Micromotor.
   1. Chasis
   2. Base
   3. Motor holder
   4. Pala
   5. Tapa
5. Esquemático
6. Tabla de componentes y costos.
7. Diagrama de Flujo.
8. Máquina de Estados.