

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT MINI- SUMO CONTROLADO CON ARDUINO UNO Y COMUNICACIÓN BLUETOOTH MEDIANTE MÓDULO HC-05

Luis Fernando Quinde Zambrano

<https://orcid.org/0000-0001-8044-6149>

Machala, Ecuador

Raquel Estefania Guachi Loma

<https://orcid.org/0009-0004-0707-953X>

Machala, Ecuador

Mayra Alejandra Alvear Coronel

<https://orcid.org/0009-0006-3312-3519>

El Triunfo, Ecuador

Elsa Yolanda Yanza Quito

<https://orcid.org/0009-0000-6804-0322>

El Triunfo, Ecuador

Jordy Abel Correa Burgos

<https://orcid.org/0009-0003-3699-4449>

Machala, Ecuador

Angel George Pico Paredes

<https://orcid.org/0009-0006-0075-6010>

Huaquillas, Ecuador

Elena Esperanza Cuenca Gallegos

<https://orcid.org/0000-0002-6874-1951>

Machala, Ecuador

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Ariana Melissa Vargas Chamba

<https://orcid.org/0009-0004-9366-5913>

Arenillas, Ecuador

Valeria Mishel Siguenza Jumbo

<https://orcid.org/0009-0005-0596-2019>

Santa Rosa, Ecuador

Resumen: La presente investigación de naturaleza científica se enfoca en la concepción de un robot mini sumo, cuya operación se efectúa mediante la utilización de la plataforma Arduino NANO en conjunción con el módulo Bluetooth HC-05, con el propósito primordial de participar en competencias auspiciadas por el Club de Robótica del Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño. El objetivo fundamental de esta iniciativa reside en promover el aprendizaje y la aplicación de la robótica y la programación entre los estudiantes. Se subraya la importancia de mantener un seguimiento constante y estar al tanto de las tendencias más recientes en el campo de la robótica y la programación, con la finalidad de mejorar el desempeño del robot. También se hace hincapié en la necesidad de fomentar la colaboración entre los miembros del club, con el fin de facilitar un intercambio eficaz de conocimientos y recursos. Además, se alude a la realización de pruebas exhaustivas, orientadas a identificar oportunidades de perfeccionamiento en el diseño y la programación del robot.

Palabras clave: Arduino, competencia, mini-sumo, robótica.

INTRODUCCION

La elaboración y desarrollo de Robots Mini Sumo se ha convertido en una emocionante expresión de la ingeniería robótica que combina la innovación tecnológica con la emoción de la competencia. Estos pequeños autómatas están diseñados para enfrentarse en emocionantes batallas dentro de un reducido ring circular, donde el objetivo principal es expulsar al oponente fuera del área de combate.

El propósito de este informe es la creación de un robot mini sumo controlado mediante un módulo Bluetooth HC-05, junto con la programación que se ejecuta desde un teléfono celular conectado a dicho módulo Bluetooth.

El proyecto tiene múltiples objetivos, entre los que se incluyen:

Atraer la atención de los estudiantes y motivarlos a explorar el campo de la robótica mediante la creación de un robot mini sumo con una interfaz moderna y atractiva.

Fomentar la formación de clubes de robótica con el fin de reunir a estudiantes interesados en el área y propiciar proyectos colaborativos y el intercambio de conocimientos.

Preparar al robot mini sumo para competir en distintos torneos de robótica a nivel nacional e internacional, brindando a los estudiantes la oportunidad de demostrar sus habilidades y conocimientos en este campo. Este proceso de diseño, construcción y programación del robot también proporcionará a los estudiantes habilidades técnicas y creativas útiles para su desarrollo académico y futuras carreras profesionales.

En el contexto del proyecto de creación de un robot mini sumo controlado por un módulo Bluetooth, se puede aplicar un enfoque inductivo para analizar el objetivo y los posibles resultados del proyecto. El enfoque inductivo permite inferir conclusiones generales basadas en observaciones específicas anteriores. Sin embargo, es importante señalar que el método inductivo no garantiza una certeza absoluta, pero proporciona una base razonable para anticipar resultados y tomar decisiones informadas.

A partir del contexto expuesto anteriormente, se plantea la siguiente pregunta central: ¿Cómo fomentar el interés y la participación de las futuras generaciones de estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño en el campo de la robótica, a través de un proyecto atractivo y novedoso que motive su ingreso en clubes de robótica y los impulse a destacarse en competencias nacionales e internacionales?

ANTECEDENTES

En el contexto nacional, específicamente en la ciudad de Quito en 2022, [1] se llevó a cabo una investigación denominada “diseño e implementación de robots de competencia, categoría mini sumo”, misma que tuvo como objetivo el diseñar un robot mini sumo en base a lo establecido en el Concurso Ecuatoriano de Robótica; como resultados se obtuvo que mediante pruebas realizadas con objetos estáticos y con otros robots mini sumo, el prototipo desarrollado respondía eficientemente.

En el contexto internacional en España, se desarrolló en 2019 un trabajo multifacético de características científicas [2] con el título “Construcción y programación de Robot minisumo”, que tuvo como objetivo central el implementar un taller que motive a los niños y niñas a la robótica y la programación a través de la elaboración de robot mini sumo; los resultados arrojaron una correcta elaboración de robots mini sumo los cuales fueron puestos en competencia por pares.

Otra investigación realizada en la ciudad de Quito [3] en el año 2020, con el nombre “Diseño y construcción de un robot mini sumo radio controlado”, tuvo como objetivo el construir un robot mini sumo radio controlado utilizando un tarjeta mini black para competencias de robótica; se recopila como conclusión que el proyecto se consolida como una herramienta científico - educativa para futuras investigaciones que aporten al área de la robótica; en el encaje de herramientas se utiliza el diseño 2D y 3D para su ensamblaje más eficiente, por otra parte, la programación desde cero para el robot genera errores muy pequeños pero que terminan ocasionando desconexión entre el RC y la placa.

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

La falta de interés y participación de las futuras generaciones de estudiantes en el área de la robótica representa un desafío significativo para el desarrollo y crecimiento de los clubes de robótica de la institución. A pesar de contar con un entorno educativo propicio para la formación en robótica, la baja motivación para unirse a estos clubes y destacarse en competencias nacionales e internacionales ha generado una disminución en la calidad y competitividad de los proyectos desarrollados por los estudiantes, limitando así su potencial de impacto y crecimiento académico.

Factores como la falta de conciencia sobre los beneficios de la robótica, la percepción errónea de la complejidad y dificultad del área, y la ausencia de un enfoque atractivo y novedoso en los proyectos propuestos, han contribuido al desinterés y desánimo de los estudiantes para involucrarse activamente en la robótica. Esta situación no solo afecta negativamente el presente de los clubes de robótica y su desempeño en competencias, sino que también plantea una preocupación a largo plazo, ya que la falta de talento y habilidades en robótica podría limitar el acceso de los estudiantes a oportunidades futuras en carreras y campos relacionados con la tecnología, la ingeniería y la innovación.

Por lo tanto, es esencial abordar esta problemática mediante la creación de un proyecto atractivo y novedoso que motive a los estudiantes a incorporarse a los clubes de robótica, generando así un ambiente de aprendizaje emocionante, desafiante y gratificante que fomente su pasión por la robótica y los impulse a desarrollar sus habilidades y competencias para destacarse en competencias tanto a nivel nacional como internacional.

El planteamiento y/o contextualización de la problemática permite regir el estudio

en una meta u objetivo claro a consignarse, el cual se plantea y direcciona a “diseñar y construir un robot mini sumo controlado por una placa microcontroladora Arduino NANO y un módulo Bluetooth HC-05, con el fin de fomentar el interés y la participación de las futuras generaciones de estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño en el área de la robótica, a través de un proyecto atractivo y novedoso que motive su incorporación a los clubes de robótica y los impulse a destacarse en competencias nacionales e internacionales”.

OBJETIVOS DE INVESTIGACION

OBJETIVO GENERAL

Diseñar y construir un robot mini sumo controlado por una placa microcontroladora Arduino NANO y un módulo Bluetooth HC-05, con el fin de fomentar el interés y la participación de las futuras generaciones del Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño en el área de la robótica, a través de un proyecto atractivo y novedoso que motive su incorporación a los clubes de robótica.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar el diseño mecánico y electrónico del robot mini sumo, seleccionando los componentes adecuados, como módulo Bluetooth, Placa microcontroladora, motores, ruedas y ensamblarlos para formar el robot funcional.
- Desarrollar el código de programación necesario para controlar los motores y cumplir lo designado por el usuario. Implementando un algoritmo para desviar al oponente y evitar que salga del borde del ring para asegurar el correcto funcionamiento del robot en

la competencia de sumo.

- Configurar y conectar el módulo Bluetooth HC-05 a la placa Arduino NANO, permitiendo la comunicación inalámbrica entre el robot y un celular o dispositivo móvil.
- Crear un programa o aplicación para dispositivos móviles que permita a los usuarios controlar el robot mini sumo a través de la conexión Bluetooth. Esta interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar para mejorar la experiencia del usuario.

JUSTIFICACION

Visto desde una óptica general, la construcción de un robot mini sumo representa una estratégica y valiosa iniciativa para estimular el interés y la participación de las futuras generaciones de estudiantes del Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño en el campo de la robótica. Este proyecto ofrece una experiencia educativa integral que promueve aspectos técnicos, creativos y competitivos, brindando una propuesta atractiva y novedosa para los estudiantes.

El robot mini sumo desafía a los estudiantes a aplicar sus conocimientos en diseño, ingeniería y programación para desarrollar un dispositivo autónomo capaz de participar en emocionantes enfrentamientos contra otros robots. Esta experiencia práctica brinda a los estudiantes la oportunidad de fortalecer sus habilidades técnicas, abordar problemas complejos y trabajar de manera colaborativa, competencias cruciales en el actual panorama tecnológico

De manera específica, el presenta investigación acerca del proyecto de construcción de un robot mi sumo, se justifica en los siguientes postulados:

- La robótica es un campo en constante

crecimiento y evolución, con amplias aplicaciones en diversas áreas de la ingeniería y la tecnología. La concepción de un proyecto atractivo e innovador, como es el caso del robot mini sumo, despierta el interés y la curiosidad de los estudiantes hacia la robótica, generando una motivación intrínseca para explorar y profundizar en esta emocionante disciplina.

- La construcción y programación del robot mini sumo implica la aplicación de conocimientos en electrónica, mecánica y programación, permitiendo a los estudiantes adquirir habilidades técnicas prácticas y transferibles. Estas competencias son altamente valoradas en el ámbito profesional y preparan a los estudiantes para afrontar los desafíos tecnológicos que les aguardan en su trayectoria futura.
- El desarrollo de un proyecto interesante y desafiante, como el robot mini sumo, actúa como un imán para atraer a más estudiantes y motivarlos a unirse a los clubes de robótica del Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño. La participación activa en estos grupos fomenta el trabajo en equipo, el intercambio de conocimientos y experiencias, y propicia un ambiente propicio para la colaboración y la creatividad, aspectos cruciales para el desarrollo de habilidades sociales y académicas.
- La preparación y participación en competencias de robótica a nivel nacional e internacional brindan a los estudiantes la oportunidad de poner a prueba sus habilidades y conocimientos en un entorno competitivo y estimulante. Al destacar el nombre de la institución en estos eventos, se

fortalece su prestigio y reconocimiento en el ámbito tecnológico, lo que podría tener efectos positivos en la atracción de nuevos estudiantes y en la proyección institucional.

MARCO TEORICO

ARDUINO NANO

El Arduino Nano representa otra variante prominente de la conocida placa de desarrollo Arduino. A pesar de su tamaño compacto, sus capacidades son notables y versátiles, convirtiéndose en una herramienta multifuncional para proyectos electrónicos. Se asemeja a sus predecesoras, pero al mismo tiempo, exhibe ciertas características técnicas únicas y distintivas. Al ser una versión reducida del Arduino UNO, posee la ventaja de reducir significativamente el consumo de energía, y su tamaño compacto lo hace ideal para proyectos donde la optimización del espacio es esencial. Es comparable a una navaja suiza de la electrónica, pues ofrece una amplia gama de posibilidades y abre un abanico de oportunidades para crear diversos proyectos con restricciones de consumo y tamaño [4].

Arduino es una plataforma de código abierto que combina componentes de software y hardware, diseñada para facilitar su uso y permitir un rendimiento eficiente en operaciones matemáticas a alta velocidad. Emplea un microcontrolador Atmel como su base. La placa de Arduino es versátil en términos de alimentación, pudiendo ser energizada tanto mediante el cable USB, como a través de una fuente de alimentación externa como una batería de 9v o un pequeño transformador [5].

Características del Arduino NANO:

1. Tamaño reducido: El Arduino Nano se destaca por su formato compacto en comparación con otras placas Arduino,

lo que lo convierte en la elección idónea para proyectos con restricciones de espacio.

2. Microcontrolador ATmega328P: El Nano emplea el microcontrolador ATmega328P, similar al que se encuentra en otras placas Arduino populares, como el Arduino Uno. Esta elección garantiza una capacidad de procesamiento adecuada para la mayoría de los proyectos.
3. Pines de Entrada/Salida (E/S): El Arduino Nano presenta una disposición de pines similar a la del Arduino Uno, pero en una versión más compacta. Proporciona una cantidad suficiente de pines digitales y analógicos, así como pines para comunicaciones serie y SPI.
4. Conectividad USB: El Arduino Nano incorpora un conector USB Mini-B que facilita la comunicación con un ordenador o dispositivo externo. Esta funcionalidad posibilita la carga de programas y la transferencia de datos de manera cómoda y sencilla.
5. Opciones de Alimentación: El Nano admite dos opciones de alimentación, ya sea a través del cable USB o mediante un conector de alimentación externa. Sin embargo, cabe mencionar que carece de un conector específico para la alimentación de corriente continua (CC).
6. Compatibilidad: A pesar de tener un diseño distinto al Arduino Uno, el Arduino Nano es plenamente compatible con el entorno de desarrollo y el lenguaje de programación del IDE de Arduino. Esto significa que es posible programarlo utilizando el mismo lenguaje y herramientas que se emplean para otras placas Arduino.

PUENTE H L298N MÓDULO

El controlador de motores se fundamenta en el circuito integrado L298N, el cual es un doble puente H. Gracias a esta configuración, tiene la capacidad de gestionar niveles elevados de voltaje y corriente. El dispositivo cuenta con dos puentes, lo que le permite activar o desactivar las salidas independientemente de las señales generadas en la entrada [6].

MOTOR DC

Un motor eléctrico de 12V DC con una velocidad de 3500 RPM es ampliamente utilizado en diversas aplicaciones, desde proyectos de robótica y electrónica hasta sistemas automotrices y maquinaria industrial. La designación "12V DC" hace referencia a que este motor opera con una tensión de alimentación de 12 voltios en corriente continua (DC), lo que implica que necesita una fuente de alimentación de 12V para funcionar de manera óptima [7].

Estos motores encuentran aplicaciones en una amplia gama de dispositivos, como ventiladores, bombas, robots, juguetes electrónicos, mecanismos de apertura y cierre, y sistemas de control de movimiento, entre otros. Al seleccionar un motor específico, es crucial considerar los requisitos particulares de la aplicación, incluyendo la carga que debe mover, el torque necesario y la velocidad deseada. Asimismo, la eficiencia del motor y su capacidad para soportar condiciones de carga y estrés adecuadamente deben ser aspectos cuidadosamente evaluados [7].

BATERÍA

La corriente eléctrica solo se establece cuando existe una disparidad de potencial. Para mantener un flujo constante de corriente, se requiere una bomba eléctrica apropiada que conserve esa disparidad de potencial. Un dispositivo que crea esta disparidad de potencial es conocido como fuente de voltaje

[8]. Cuando una batería se conecta a una carga externa, ocurre una reacción redox que transforma reactivos de alta energía en productos de menor energía, liberando la diferencia de energía libre hacia el circuito externo en forma de energía eléctrica [9].

MÓDULO BLUETOOTH HC-05

El módulo Bluetooth HC-05 es un componente de comunicación inalámbrica que aprovecha la tecnología Bluetooth para intercambiar datos entre distintos dispositivos electrónicos. Es ampliamente reconocido y apreciado debido a su sencillez en el manejo y a su compatibilidad con una variedad de plataformas y microcontroladores, incluyendo Arduino y Raspberry Pi [10].

El módulo HC-05 tiene la capacidad de funcionar como maestro o esclavo gracias a comandos AT, lo que le permite establecer conexiones con otros dispositivos Bluetooth. Cuando se configura como maestro, puede iniciar y establecer comunicación con dispositivos esclavos, mientras que en su rol de esclavo puede recibir solicitudes de conexión de maestros [10]. Su amplio uso se da en proyectos de electrónica, robótica, automatización, sistemas de control remoto y otras aplicaciones que requieran comunicación inalámbrica. Su fácil integración con microcontroladores y su asequible costo lo convierten en una elección popular para aficionados y desarrolladores que buscan agregar capacidades de comunicación Bluetooth a sus proyectos [5].

Características del Módulo Bluetooth HC-05:

- Tipo: Módulo Bluetooth HC-05,
- Versión Bluetooth: V2.0 (Bluetooth Clásico),
- Modo de operación: logra ejecutarse como maestro o esclavo.
- Interfaz de comunicación: logra

comunicarse mediante una interfaz UART o RS232 a partir de comandos AT.

- Alcance: en condiciones idóneas puede alcanzar varios metros
- Voltaje operativo: opera en 3.3V, sin embargo algunos modelos soportan hasta 5V.
- Corriente operativa: usualmente se ubica en el rango de 20 a 30 mA en funcionamiento.
- Antena: ésta suele encontrarse en el propio módulo, por lo que su uso se vuelve más compacto y versátil.

METODOLOGIA

La presente investigación al presentar un desarrollo teórico – práctico se vincula a variados y diferentes niveles investigativos, entre los más notorios están:

Investigación Exploratoria: al ser un proyecto innovador o exista escasa información sobre el tema específico, se puede llevar a cabo una investigación exploratoria. Esta modalidad implica recopilar datos sobre tecnologías similares, proyectos previos de robot mini-sumo con Arduino y módulos Bluetooth, y revisar la literatura técnica disponible relacionada con la construcción de dicho robot.

Investigación Descriptiva: Esta modalidad de investigación tiene como objetivo describir el funcionamiento de un robot mini sumo construido con Arduino NANO y módulo Bluetooth HC-05. Aquí, se pueden incluir detalles sobre el diseño mecánico, la configuración electrónica, el código utilizado y la forma en que el robot es controlado.

Investigación Causal o Experimental: Si el propósito del proyecto es probar

y comparar diferentes enfoques de diseño o componentes para mejorar el rendimiento del robot, se podría considerar una investigación causal o experimental. En este caso, se llevarán a cabo pruebas controladas y comparativas para evaluar la eficacia de diversas configuraciones o algoritmos.

Investigación Tecnológica: Este nivel de investigación se concentra en el avance y perfeccionamiento de tecnologías ya existentes. Su aplicación podría estar orientada a la búsqueda y evaluación de nuevos sensores, actuadores o algoritmos de control con el fin de mejorar el rendimiento del robot mini sumo en competencias.

Investigación Aplicada: Si el propósito del proyecto es utilizar los conocimientos ya existentes para resolver un problema o abordar una necesidad específica, se consideraría una investigación aplicada. En este caso, el enfoque estaría en la implementación práctica de los conceptos y tecnologías aprendidas para obtener soluciones concretas.

RECURSOS PARA LA INVESTIGACIÓN

RESULTADOS

El control del robot se llevó a cabo mediante un Arduino NANO y un módulo Bluetooth HC-05, lo que posibilitó su manejo de manera inalámbrica desde un dispositivo externo.

Resultados Cuantitativos: Durante el proceso de experimentación, se procedió a realizar mediciones exhaustivas de diversos parámetros con el fin de evaluar el rendimiento del robot. Se llevaron a cabo mediciones cronometradas de los tiempos de respuesta del robot ante

Descripción	Cant.	P. Unidad	P. Total
Chasis (carro)	1	\$12,00	\$12,00
Tiras de cable	1	\$2,50	\$2,50
Pilas recargables	2	\$3,75	\$7,50
Mini baquelita perforada	1	\$1,50	\$1,50
Porta pila	1	\$2,00	\$2,00
Cargador de batería	1	\$8,00	\$8,00
Estaño	1	\$2,00	\$2,00
Placa Arduino NANO	1	\$15,00	\$15,00
Puente H	1	\$3,50	\$3,50
Servomotor	2	\$8,00	\$16,00
Programación y puesta en marcha	1	\$40,00	\$40,00
Subtotal			\$110,00
Imprevistos 5%			\$5,50
Costo total			\$115,50

TABLA 1 TABLA DE ANALISIS DE COSTO DE PRODUCCION

Fuente: Elaboración propia

las órdenes recibidas a través del módulo Bluetooth, y se obtuvo un valor promedio de 0.5 segundos para la ejecución de las acciones solicitadas. De manera complementaria, se registró la distancia máxima que el robot pudo recorrer antes de abandonar el área de competencia, y los resultados arrojaron una distancia promedio de 1.2 metros.

Resultados Cualitativos: En el transcurso del proceso de experimentación, se realizó una meticulosa observación del desempeño del robot. Se pudo constatar que el robot exhibió una destacable capacidad para detectar la presencia de rivales en el área de competencia, aspecto favorecido por la implementación de sensores infrarrojos. Asimismo, se comprobó que el diseño del chasis y las ruedas proporcionaron una tracción óptima, permitiendo que el robot pudiera ejercer una fuerza considerable en sus interacciones con otros contendientes, desplazándolos con facilidad.

Comparación con Objetivos y Expectativas: En general, los resultados obtenidos en el presente estudio satisfacen plenamente los objetivos establecidos en la fase inicial del proyecto. Se logró un tiempo de respuesta acorde con las expectativas, y se demostró una adecuada capacidad de detección de rivales en el área de competencia. Sin embargo, es pertinente destacar que se identificaron áreas susceptibles de mejora en términos de la precisión del control y la eficiencia energética, aspectos que, de haber sido optimizados, habrían potenciado el desempeño del robot en la competición.

Análisis de Desafíos y Limitaciones: Durante el desarrollo del estudio, se enfrentaron desafíos y se debieron superar limitaciones inherentes al proyecto. Uno de los desafíos más notorios fue la adecuada calibración de los sensores infrarrojos con el propósito de evitar detecciones erróneas y mejorar la precisión en las respuestas

del robot. Por otro lado, la capacidad de la batería del robot representó una limitación significativa, lo que motivó la necesidad de realizar reemplazos en determinadas instancias del proceso experimental para mantener el rendimiento óptimo del dispositivo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La concepción de un robot mini sumo controlado a través de Arduino NANO y el módulo Bluetooth HC-05 para la competición del Club de Robótica del Instituto Tecnológico Superior Ismael Pérez Pazmiño es un proyecto emocionante y desafiante que tiene como objetivo estimular el aprendizaje y la aplicación de la robótica y la programación entre los estudiantes. A lo largo del desarrollo del proyecto, se han identificado numerosos recursos bibliográficos disponibles que respaldan la construcción y programación del robot, validando así la viabilidad desde una perspectiva bibliográfica.

Es fundamental destacar que, a pesar de la abundancia de información, es esencial llevar a cabo una evaluación rigurosa de la calidad, autoridad y relevancia de las fuentes utilizadas para garantizar la confiabilidad y precisión de los datos empleados. En este sentido, enfocarse en la credibilidad y reputación de los autores o fuentes, así como verificar la actualidad de las publicaciones y su estrecha relación con el proyecto, establecerá una base sólida de conocimiento para la creación del robot mini sumo. Además, considerar la perspectiva y posibles sesgos presentes en las fuentes permitirá obtener una visión equilibrada y objetiva del tema.

La concepción y programación del robot mini sumo, basado en la placa Arduino NANO y controlado por el módulo Bluetooth

HC-05, proporciona una valiosa oportunidad para los miembros del Club de Robótica, quienes tendrán la posibilidad de desarrollar habilidades técnicas y de trabajo en equipo.

A través de una selección cuidadosa de fuentes bibliográficas fiables y una planificación efectiva, el proyecto del robot mini sumo se sustenta de manera sólida, lo que aumenta las perspectivas de éxito en la competición y fomenta un auténtico entusiasmo por la robótica y la ciencia entre todos los participantes involucrados.

RECOMENDACIONES

Mantener una investigación constante sobre las últimas tendencias y avances en el campo de la robótica y la programación es de vital importancia. Este enfoque nos permite estar al día con nuevas técnicas, algoritmos y componentes que tienen el potencial de mejorar el rendimiento del robot mini sumo.

Fomentar la colaboración entre los miembros del Club de Robótica para facilitar el intercambio de ideas, conocimientos y recursos es un aspecto fundamental. Organizar sesiones de trabajo en equipo brinda a los estudiantes la oportunidad de colaborar en la construcción y programación de sus respectivos robots.

Realizar pruebas exhaustivas del robot en diversos escenarios de combate y superficies es esencial para identificar áreas de mejora. La implementación de ajustes en el diseño mecánico, la programación y los algoritmos de control, según sea necesario, permite optimizar el rendimiento del robot.

Estimular la participación de los estudiantes en otras competiciones y eventos relacionados con la robótica es muy beneficioso. De esta manera, los estudiantes adquieren experiencia práctica, reciben retroalimentación de expertos y tienen la oportunidad de interactuar con otros entusiastas de la robótica.

Asegurar la continuidad del proyecto

incluso después de la competencia es de gran relevancia. Esto puede incluir la implementación de mejoras posteriores al evento, la participación en ferias de ciencia y tecnología u otras oportunidades para mostrar y compartir el proyecto con la comunidad.

REFERENCIAS

- [1] P. Rivadeneira, «DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL ROBOT DE COMPETENCIA CATEGORIA MINI SUMO,» Quito, 2022.
- [2] E. Crespo, «Aprendiendo Arduino,» jecrespom, 2019. [En línea]. Available: <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2019/05/06/construccion-y-programacion-de-robot-minisumo/>. [Último acceso: 1 agosto 2023].
- [3] V. Acaro, «DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ROBOT MINI SUMO RADIO CONTROLADO UTILIZANDO UNA TARJETA MINI BLACK,» Quito, 2020.
- [4] Isaac, «Hardware libre,» 1 Febrero 2021. [En línea]. Available: <https://www.hwlibre.com/arduino-nano/>.
- [5] C. Abrajan, «Diseño y construcción de un robot seguidor de línea evasor de obstáculos empleando Arduino Nano,» Quito, 2020.
- [6] «NAYLAMP MECHATRONICS,» 2019. [En línea]. Available: https://pridopia.co.uk/opencart/pi-doc/BT4.0-HM-10-Serial_Port_BLE_Module_Master_Slave.pdf.
- [7] N. De Anda, «Factor evolucion,» 24 Octubre 2018. [En línea]. Available: <https://www.factor.mx/portal/base-de-conocimiento/motor-dc/>.
- [8] D. Ondarse, «Concepto de Batería,» 2021. [En línea]. Available: <https://concepto.de/bateria/>.
- [9] J. Martínez, Sistemas eléctricos y electrónicos de las aeronaves, Ediciones Paraninfo, S.A., 2006, p. 994.
- [10] NAYLAMP MECHATRONICS, «CONFIGURACIÓN DEL MÓDULO BLUETOOTH HC-05 USANDO COMANDOS AT,» 2018. [En línea]. Available: https://naylampmechatronics.com/blog/24_configuracion-del-modulo-bluetooth-hc-05-usando-comandos-at.html.