



# HEXA ROVER

Anteproyecto

Equipo:

- Cenci Facundo.
- Guzmán Lucas.
- Roldán Tiago.

**2024**

Universidad Blas Pascal



# INDICE

<b>1) Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2) Objetivos del Proyecto .....</b>	<b>3</b>
a. Objetivo General .....	3
b. Objetivos Específicos .....	3
<b>3) Justificación .....</b>	<b>4</b>
<b>4) Evaluación de Tecnologías Existentes .....</b>	<b>4</b>
a. Proyectos Previos .....	4
b. Diferenciación de Nuestro Prototipo .....	4
<b>5) Diseño y Componentes del Robot .....</b>	<b>5</b>
a. Diseño Mecánico .....	5
b. Componentes Electrónicos y Especificaciones .....	5
<b>6) Diagrama del Circuito .....</b>	<b>6</b>
<b>7) Programación .....</b>	<b>6</b>
a. Algoritmo de Control .....	6
b. Implementación en Arduino .....	6
<b>8) Planificación del Desarrollo .....</b>	<b>7</b>
a. Diagrama de Gantt .....	7
b. Cronograma .....	7
<b>9) Evaluación y pruebas .....</b>	<b>8</b>
<b>10) Impacto del Proyecto .....</b>	<b>8</b>
a. Impacto Social .....	8
b. Impacto Tecnológico .....	8
c. Impacto Económico .....	9
<b>11) Conclusiones .....</b>	<b>9</b>
<b>12) Referencias .....</b>	<b>9</b>
<b>13) Anexos .....</b>	<b>10</b>

# ANTEPROYECTO: ROVER HEXAPODO PARA RECOLECCIÓN DE DATOS

## 1.Introducción

Este proyecto propone el diseño y construcción de un robot hexápodo de tipo rover, controlado por dos placas Arduino, capaz de desplazarse en terrenos de interés y recolectar datos ambientales clave en tiempo real. A diferencia de los rovers tradicionales que utilizan ruedas, este robot cuenta con seis patas que le permiten sortear obstáculos y moverse en terrenos complejos, ofreciendo una mayor versatilidad en la exploración de entornos difíciles. Por medio del presente documento se detallarán los objetivos, justificación, tecnologías previas, diseño, y planificación del desarrollo del robot.

## 2.Objetivos del Proyecto

### Objetivo General

El Objetivo General de este proyecto es desarrollar un robot hexápodo rover capaz de desplazarse en terrenos complejos y recolectar datos ambientales clave utilizando sensores integrados, con procesamiento y control basado en la plataforma Arduino, y una interfaz de usuario para visualizar los datos y controlar al rover en un dispositivo móvil.

### Objetivos Específicos

- Diseñar y construir un chasis de madera balsa que permita la movilidad eficiente y correcta de cada una de las patas.
- Integrar un sistema de sensores para la medición de temperatura, presión atmosférica, distancia a obstáculos y otros de interés.
- Desarrollar una aplicación móvil que permita la visualización de los datos recolectados y el control remoto del robot.
- Implementar un algoritmo de control que permita la navegación autónoma y manual del robot a través de la aplicación móvil.
- Evaluar el desempeño del robot en diferentes condiciones ambientales y de terreno, asegurando su efectividad en la recolección de datos.

### 3. Justificación

La necesidad de explorar y monitorear terrenos complejos, como áreas montañosas, bosques densos o suelos irregulares, exige el desarrollo de soluciones robóticas que superen las limitaciones de los rovers tradicionales basados en ruedas (Este proyecto de rover tal vez no cuente con la capacidad de sortear terrenos muy complejos, ya que inclusive en su estado final seguirá siendo un prototipo de una posible versión más grande, cara y compleja). Los robots hexápodos, por su diseño inspirado en la naturaleza, ofrecen una mayor adaptabilidad y estabilidad en estos entornos, permitiendo una exploración más efectiva. Por lo cual, este proyecto tiene como objetivo ser un medio para recolectar datos ambientales críticos, proporcionando una herramienta accesible y realmente útil para investigadores y profesionales en el monitoreo ambiental, así como medio para la investigación de superficies de nuevos planetas (Si se lleva a gran escala). La posibilidad de controlar el robot y visualizar los datos a través de una aplicación móvil amplía su aplicabilidad y facilita su uso en diversos contextos.

### 4. Evaluación de Tecnologías Existentes

#### Proyectos Previos

Los robots hexápodos han sido objeto de investigación y desarrollo debido a su capacidad para moverse en terrenos difíciles. Proyectos como el "BigDog" de Boston Dynamics han demostrado el potencial de las patas en lugar de ruedas para sortear obstáculos complejos. Sin embargo, la mayoría de estos robots están diseñados para aplicaciones militares o industriales, con un alto costo y complejidad.

En cuanto a rovers para la recolección de datos ambientales, existen varios ejemplos que utilizan ruedas, como el rover "Curiosity" de la NASA. Estos rovers son extremadamente eficientes en terrenos suaves, pero presentan dificultades en suelos irregulares o con obstáculos elevados, por lo que la solución al encontrarse con uno de estos es, normalmente, evitarlos.

#### Diferenciación de Nuestro Prototipo

Nuestro robot hexápodo rover se diferencia de los proyectos existentes en varios aspectos clave:

- **Movilidad Mejorada:** A diferencia de los rovers tradicionales con ruedas, nuestro diseño hexápodo permite un desplazamiento eficiente en terrenos irregulares y difíciles, superando obstáculos que las ruedas no pueden sortear.
- **Sensores Especializados:** Incluye un sensor de temperatura fijado a un "aguijón" estilo escorpión, que puede moverse para corroborar no

solo la temperatura ambiente, sino también la del suelo o a donde se toque.

- **Interfaz Móvil:** Ofrecemos una integración completa con una aplicación móvil, que permite tanto el control remoto del robot como la visualización en tiempo real de los datos recolectados, lo que facilita su uso en campo.
- **Accesibilidad y Modularidad:** Utilizamos componentes accesibles y de bajo costo, con un diseño modular que permite futuras expansiones y adaptaciones según las necesidades específicas de cada misión u objetivo.

## 5.Diseño y Componentes del Robot

### Diseño Mecánico (Anexo 1)

- **Chasis:** El chasis está diseñado para soportar seis patas articuladas, cada una controlada por dos servomotores, uno para subir y bajar, y otro para la rotación. Este diseño permite un movimiento preciso y estable en terrenos irregulares. Las patas están hechas también de madera balsa, para reducir el peso total del robot, lo cual jugará un papel fundamental para realizar los movimientos.
- **Aguijón Estilo Escorpión:** Una estructura articulada en la parte trasera del robot sostiene el sensor de temperatura. Esta estructura se puede levantar y bajar, imitando un aguijón de un escorpión.

### Componentes Electrónicos y sus Especificaciones Técnicas

- 2 Arduinos UNO R3. (14,98 USD).
- 14 servomotores sg90 9Gr (90 grados y fuerza de 1.8 Kg/cm). (18,4 USD).
- 1 Sensor de distancia ultrasónico Hc-Sr04. (1,78 USD).
- 1 Sensor de presión atmosférica (sensor Bmp180 GY -68). (4,26 USD).
- 1 Sensor de temperatura (sensor tmp36). (3,09 USD).
- Madera balsa 5mm - 8x90cm. (5,74 USD).
- Batería de Li-Ion o LiPo de 4.8v / 6v. (36,08 USD).
- Modulo Hm-10 Bluetooth 4.0 Ble 2.4ghz. (4,89 USD).

**Total = \$89.22 USD**

(Puede haber variaciones por los sensores que se vayan a utilizar)

## 6. Diagrama del Circuito

El diagrama del circuito muestra la interconexión entre las placas Arduino Uno, los sensores, los servomotores, y el módulo Bluetooth. Se incluyen las conexiones para alimentación de los componentes, así como las rutas de señal y control para los sensores y actuadores. (Anexo 2).

**ACLARACIÓN:** En dicho diagrama se pueden observar dos sensores de manera representativa, aunque este proyecto puede incluir más dependiendo su función a realizar.

## 7. Programación

### Algoritmo de Control

El algoritmo principal se divide en dos partes: control manual y navegación autónoma. En el modo manual, el usuario puede enviar comandos desde la aplicación móvil para que el robot realice acciones como caminar, girar o detenerse. En el modo autónomo, el robot utiliza el sensor ultrasónico para evitar obstáculos y seguir un camino predeterminado mientras recolecta datos ambientales.

El algoritmo también incluye la lectura periódica de los sensores y la transmisión de estos datos a la aplicación móvil para su visualización en tiempo real.

Para las pruebas o ensayos se utilizará el simulador web "TinkerCad", de Autodesk, y para la codificación hacia el Arduino real se utilizará el IDE oficial del mismo.

**ACLARACIÓN:** El código se desarrollará a la par del proyecto, por lo que no será proporcionado en el presente documento.

### Implementación en Arduino

- **Estructura del Código:** El código está organizado en funciones separadas para control de movimiento, lectura de sensores, y comunicación con el módulo Bluetooth.
- **Librerías Utilizadas:** Se utilizan librerías estándar de Arduino como Servo.h para el control de los servomotores y DHT.h para la lectura del sensor de temperatura.



## 8. Planificación del Desarrollo

### Diagrama de Gantt



### Cronograma

Fase 1: Investigación.

Fase 2: Lluvia de Ideas.

Fase 3: Creación del Diseño.

Fase 4: Prototipado.

Fase 5: Codificación.

Fase 6: Testeo.

Fase 7: Evaluación y Mejora.

Fase 8: Grabado del Proyecto.

Fase 9: Corrección de Errores.



## 9.Evaluación y pruebas

### **Métodos de evaluación**

El funcionamiento del prototipo se evaluará por medio de ensayos y simulaciones, en las que se pondrá especial atención a los movimientos de las patas a la hora del movimiento y a las correctas lecturas por parte de los sensores. Para comenzar con las pruebas se necesitará tener el prototipo terminado casi en su totalidad, pudiendo faltar los sensores, pero ninguna parte estructural.

### **Retroalimentación y mejora**

Se evaluarán los comportamientos del robot en las pruebas mencionadas anteriormente y se realizarán las correcciones necesarias tanto en código, como en el sistema estructural del rover para alcanzar su forma óptima.

## 10.Impacto del Proyecto

### **Impacto Social**

El desarrollo de este robot hexápodo rover tiene un impacto significativo en diversas áreas sociales. En primer lugar, proporciona una herramienta accesible para la recolección de datos ambientales en terrenos difíciles, lo que podría facilitar investigaciones científicas en áreas remotas o peligrosas, como selvas, montañas, o zonas afectadas por desastres naturales. Esto puede contribuir al monitoreo ambiental y la conservación de la biodiversidad, permitiendo a los investigadores obtener datos precisos y relevantes sin exponerse a riesgos innecesarios.

Además, al ser un proyecto basado en Arduino, este robot tiene el potencial de inspirar a estudiantes y entusiastas de la robótica, fomentando el interés en la ciencia y la tecnología. Su diseño modular y accesible permite que sea replicado y mejorado por la comunidad educativa, ampliando sus aplicaciones y promoviendo la educación en STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

### **Impacto Tecnológico**

Desde el punto de vista tecnológico, este proyecto impulsa el desarrollo de robots móviles especializados, utilizando patas en lugar de ruedas para mejorar la movilidad en terrenos difíciles. La integración de múltiples sensores para la recolección de datos en tiempo real y la implementación de un sistema de control basado en Arduino y una aplicación móvil demuestran cómo tecnologías accesibles y de bajo costo pueden ser utilizadas para crear soluciones avanzadas en el campo de la robótica.

Este proyecto también subraya la importancia de la flexibilidad en el diseño de sistemas robóticos, permitiendo futuras actualizaciones y adaptaciones según las necesidades específicas de cada objetivo. El posible éxito a gran escala de este robot podría sentar las bases para el desarrollo de otros dispositivos robóticos capaces de operar en entornos desafiantes, tanto en aplicaciones civiles como industriales.

### **Impacto Económico**

Económicamente, este robot hexápodo ofrece una alternativa más asequible a los rovers comerciales existentes, muchos de los cuales son prohibitivamente caros y complejos. Al utilizar componentes de bajo costo y una plataforma de desarrollo abierta como Arduino, este proyecto tiene el potencial de democratizar el acceso a tecnologías avanzadas de recolección de datos y exploración, reduciendo los costos asociados con la investigación en entornos difíciles.

Además, el proyecto podría atraer inversiones en el sector de la robótica móvil, especialmente en áreas como la agricultura, la minería, y la conservación ambiental, donde la capacidad de operar en terrenos complejos es crucial. La producción en pequeña escala de este tipo de robots podría generar nuevas oportunidades de negocio, especialmente para pequeñas y medianas empresas especializadas en soluciones tecnológicas innovadoras.

## **11.Conclusiones**

Este anteproyecto propone el desarrollo de un robot hexápodo rover capaz de recolectar datos ambientales en terrenos complejos, utilizando una combinación de tecnologías accesibles y de bajo costo. A través de un diseño relativamente simple y la integración de múltiples sensores, este robot ofrece una solución innovadora para la exploración y monitoreo en entornos difíciles, destacándose por su capacidad para superar obstáculos que limitarían a los rovers tradicionales basados en ruedas.

El proyecto no solo tiene el potencial de generar un impacto positivo en la investigación científica y la conservación ambiental, sino que también podría contribuir al avance de la tecnología robótica y su accesibilidad, inspirando a futuros desarrolladores y fomentando la innovación en el campo de la robótica móvil.

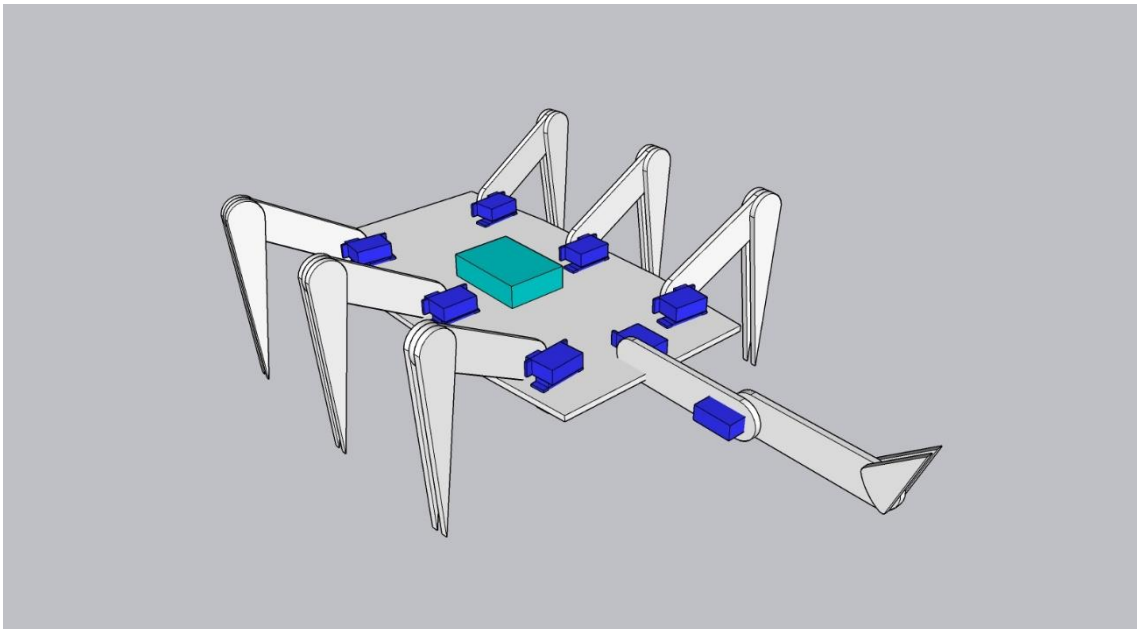
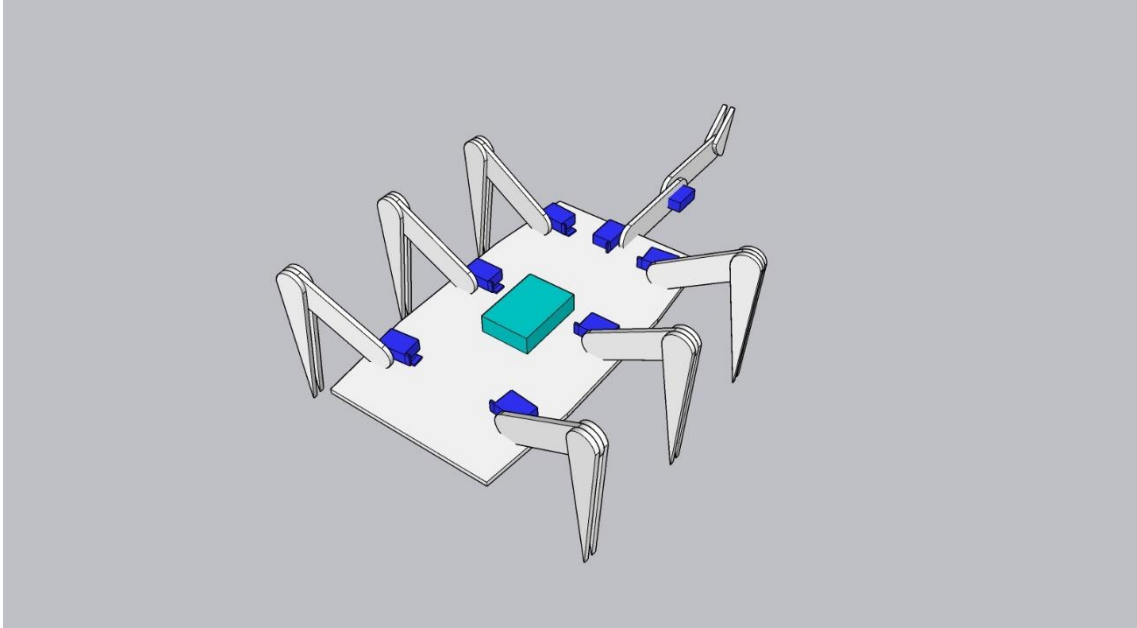
## **12.Referencias**

- Boston Dynamics. <https://bostondynamics.com/>
- Arduino. <https://www.arduino.cc/>
- NASA. (Curiosity). <https://science.nasa.gov/mission/msl-curiosity/>
- TinkerCad. <https://www.tinkercad.com/dashboard>

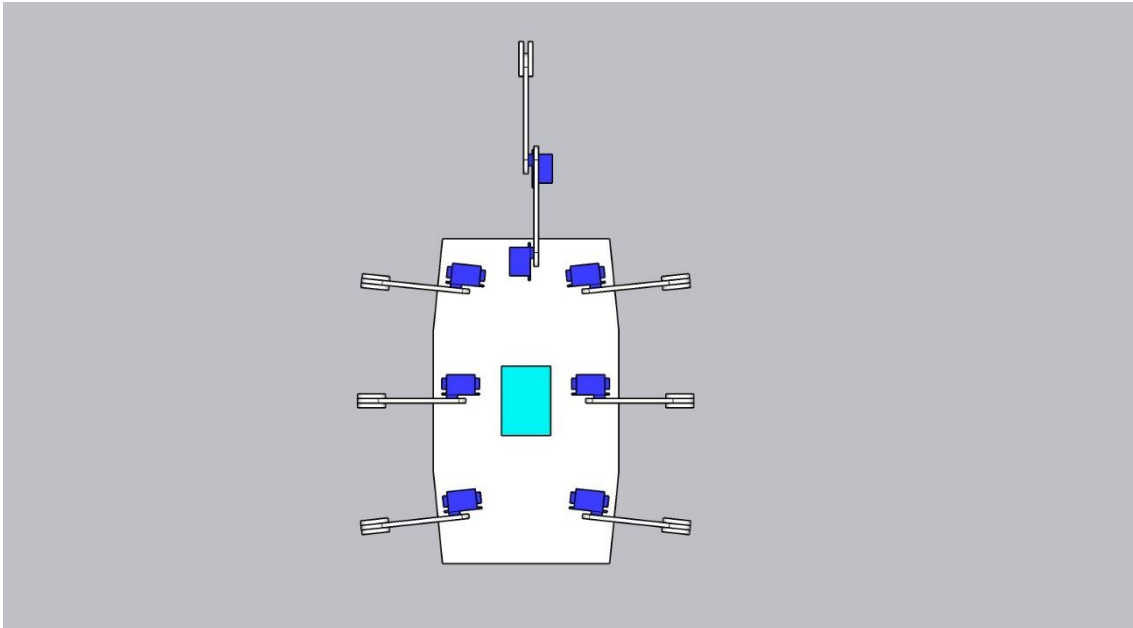
## Anexo 1

A continuación, se presenta el diseño estructural del rover, excluyendo sensores, cableado y batería por motivos de comodidad en la visualización.

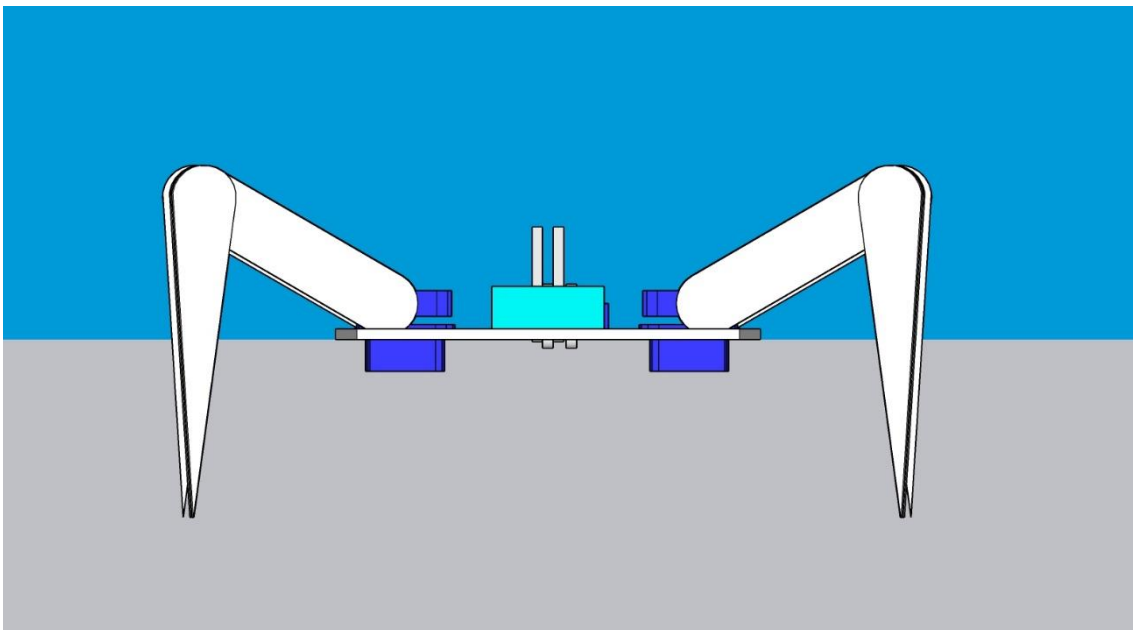
### Perspectivas:



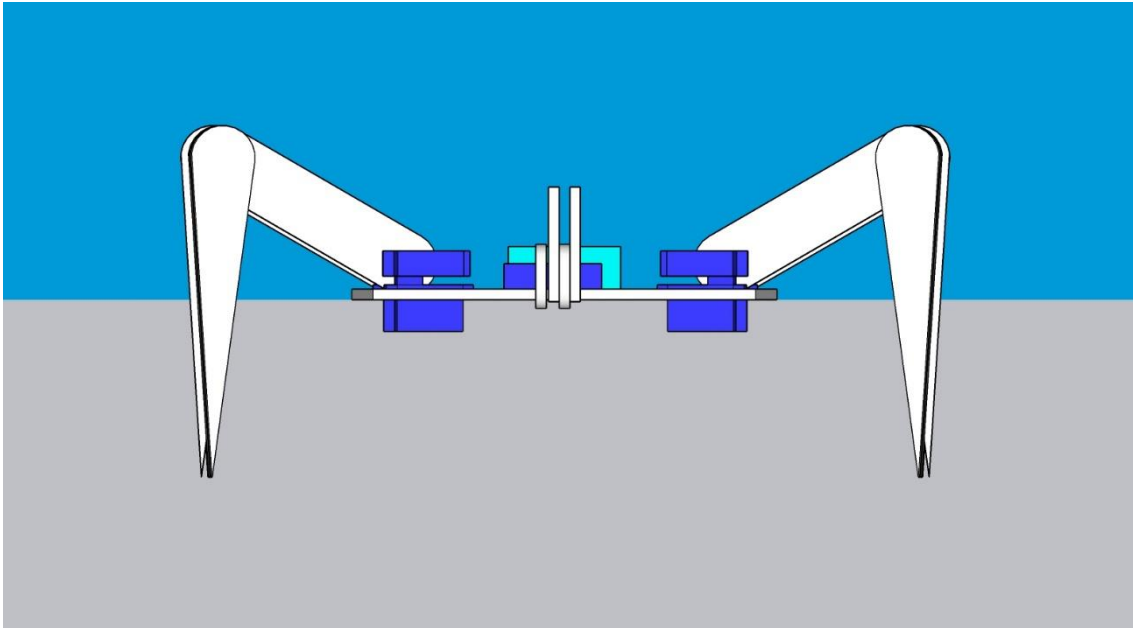
**Vista Superior:**



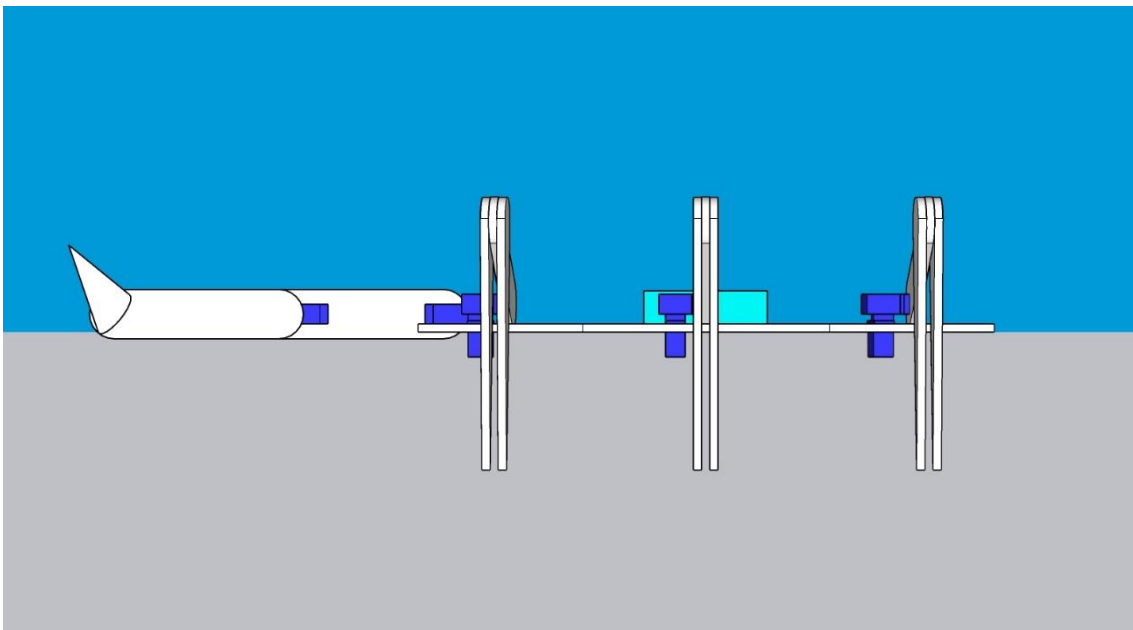
**Vista Frontal:**



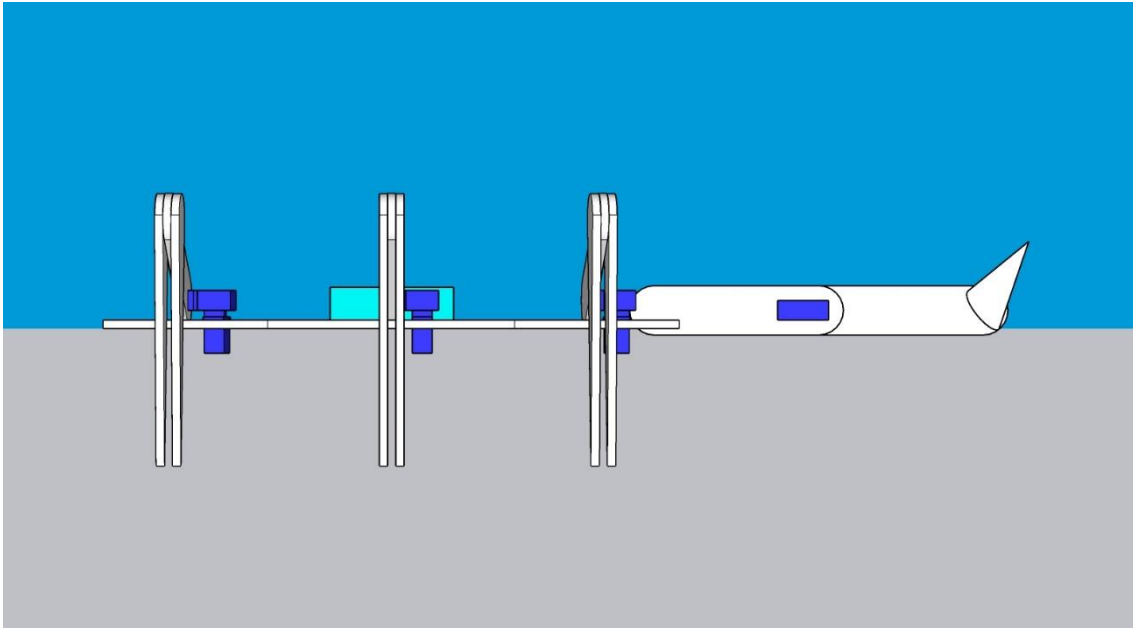
**Vista Posterior:**



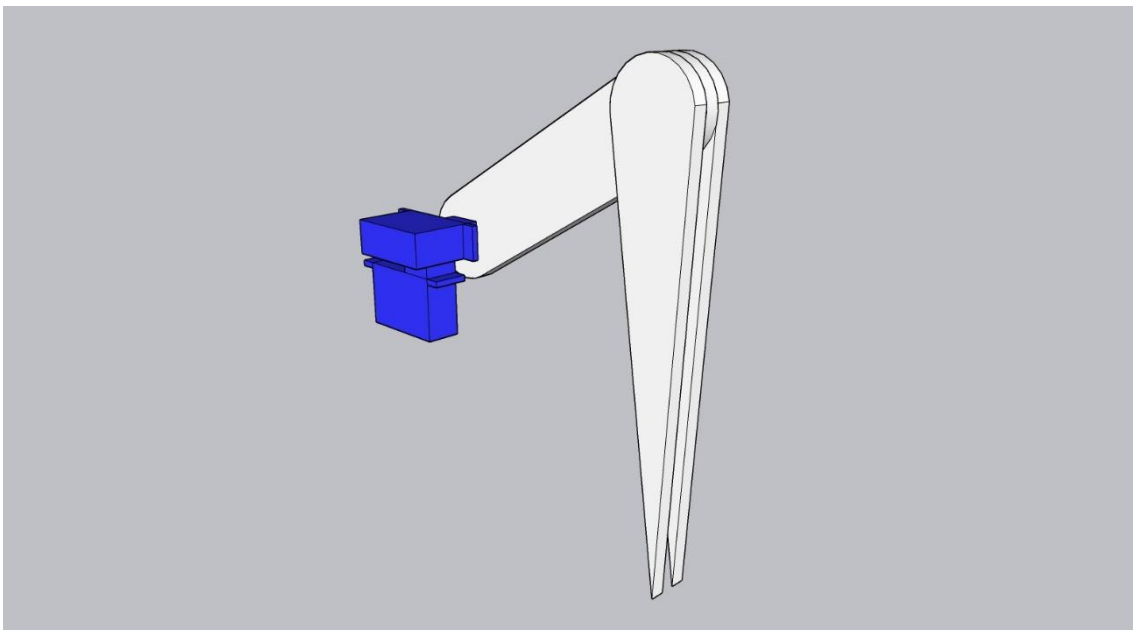
**Vista Lateral Izquierda:**



**Vista Lateral Derecha:**



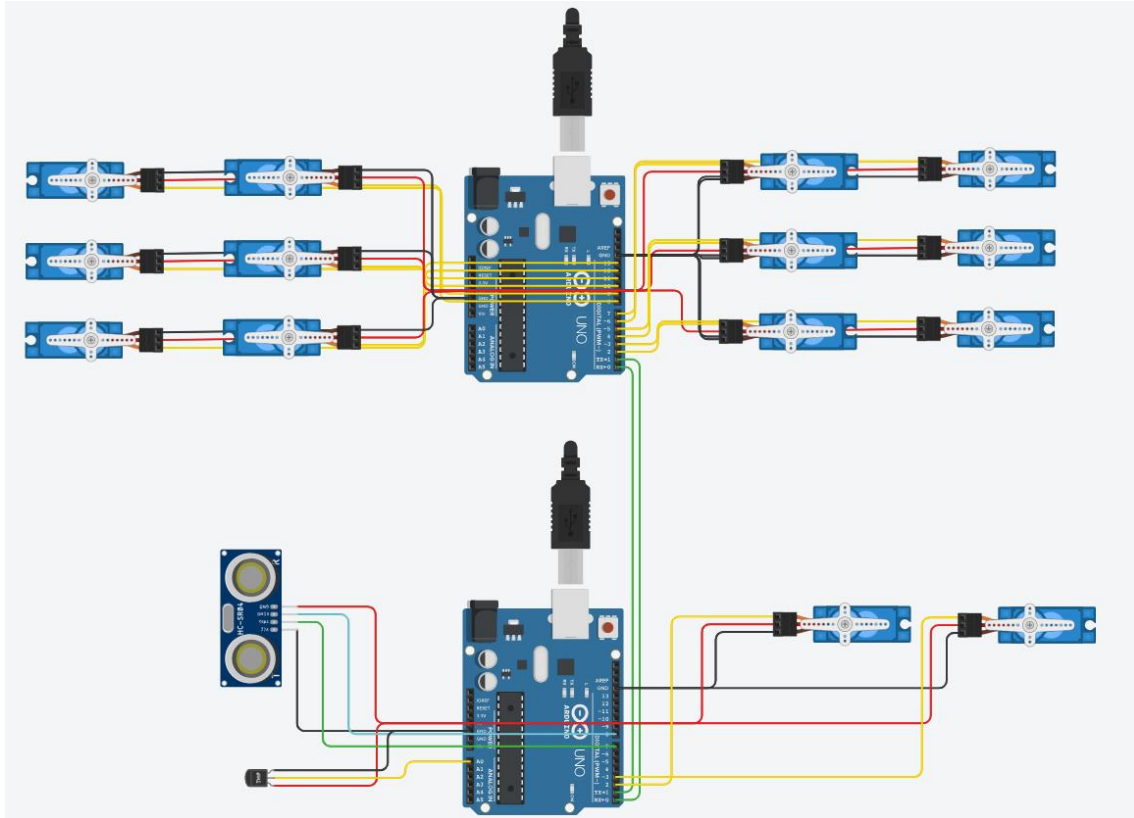
**Detalle de Pata:**



## Anexo 2

A continuación, se presenta el diagrama de conexiones generales expresado en su versión gráfica y en su versión esquemática:

### Diagrama Gráfico:



### Diagrama Esquemático:



