



*Universidad Nacional de Lomas de Zamora*  
*Facultad de Ingeniería*

---



# PROYECTO DE INGENIERÍA MECATRÓNICA

## Propuesta Final

### “FarmaBot”



#### **PROFESORES:**

Ezequiel Blanca  
Cristian Leandro Lukaszewicz  
Juan Ignacio Szombach

#### **ALUMNOS**

Matías Nicolás Gabio  
Carolina Vasquez

#### **FECHA DE ENTREGA**

02/09/2024



---

Proyecto de Ingeniería Mecatrónica

## Contenido

Descripción general del proyecto .....	2
Objetivos.....	2
Funciones y características principales .....	2
Interacción con el usuario .....	2
Navegación del robot .....	3
Extracción y manipulación de la caja de medicamento .....	4
Gestión de errores .....	6
Restricciones y limitaciones.....	6
Escenarios de uso .....	7
Cantidad de pines preliminares .....	7
Presupuesto .....	8
Profesores .....	8



## **Descripción general del proyecto**

El proyecto consiste en el desarrollo de un robot capaz de realizar la recolección de cajas de medicamentos específicos desde una estantería de farmacia, basándose en las instrucciones proporcionadas por un usuario. El robot navegará a lo largo de un camino predefinido y será capaz de manipular y transportar los medicamentos solicitados hasta una zona de recepción, que es la misma que la zona de partida.

## **Objetivos**

- Asistir al farmacéutico en la recolección de medicamentos.
- Priorizar la atención al cliente y minimizar tiempos muerto de recolección.
- Automatizar el transporte de medicamentos desde las estanterías hasta la zona de recepción.

## **Funciones y características principales**

### **Interacción con el usuario**

- El robot recibirá a través de una PC la solicitud de las cajas de medicamentos que deba buscar y confirmará al usuario que se recibió correctamente el mensaje. La comunicación será mediante wifi con ESP32 CAM con la cual se simulará la comunicación entre el robot y el software de la farmacia.
- En caso de que algún medicamento se encuentre en una estantería inaccesible para el robot, se generará una alerta para notificar al usuario.
- Al completar la tarea, el robot notificará al usuario que los medicamentos están listos para ser recolectados en la zona de recepción.

## Proyecto de Ingeniería Mecatrónica

### Navegación del robot

- El robot se moverá de manera autónoma siguiendo una línea pintada en el suelo para guiarlo a través del almacén hasta la estantería específica.
- Las ubicaciones estarán señalizadas con QR, el robot leerá el QR para saber en qué ubicación parar.
- El robot se moverá con motores de corriente continua y un módulo seguidor de línea.
- La estantería, a fines prácticos para el prototipo, tendrá tres QR para la posición de las cajas. Luego las posiciones de altura en las estanterías estarán precargadas junto a la ubicación del medicamento.
- El sector de inicio también tendrá su QR correspondiente.

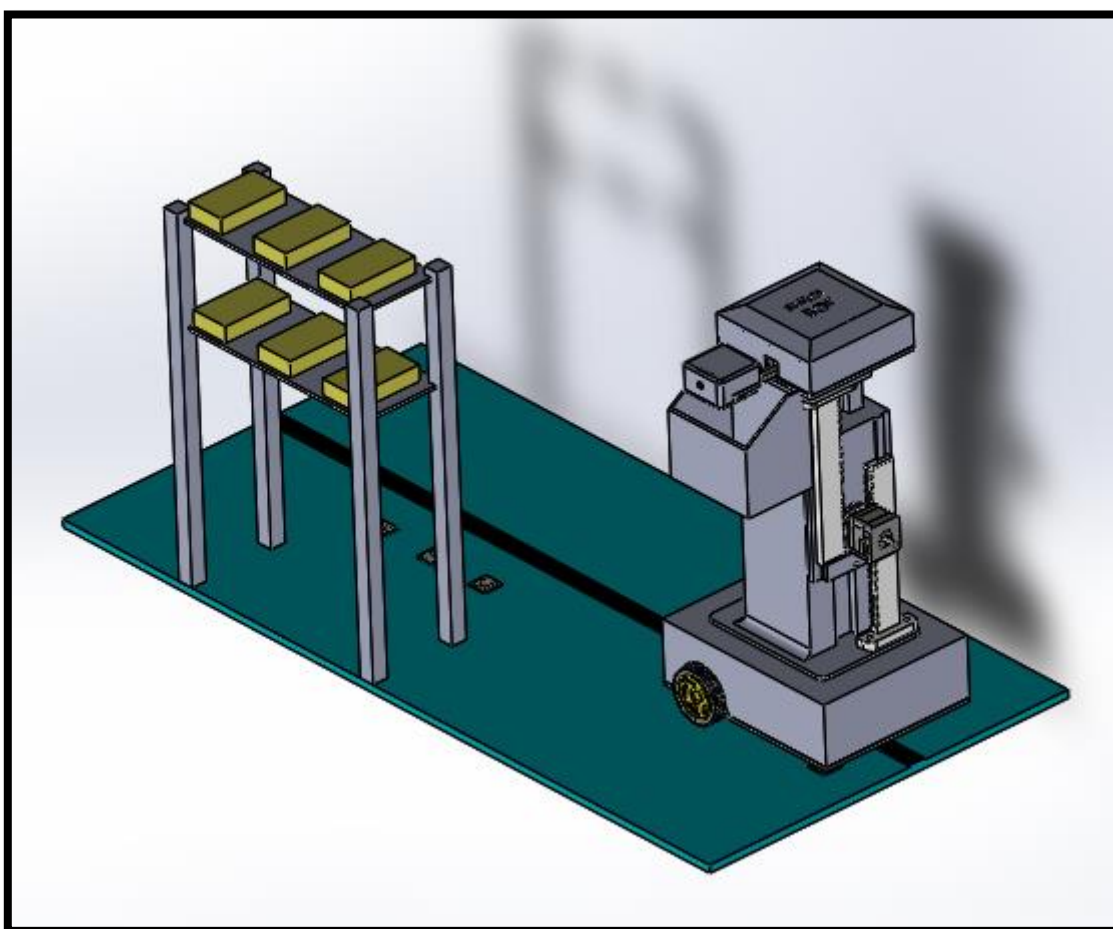
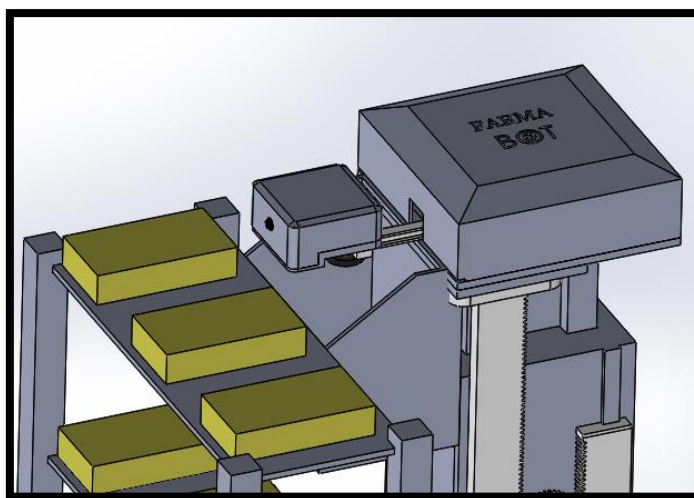


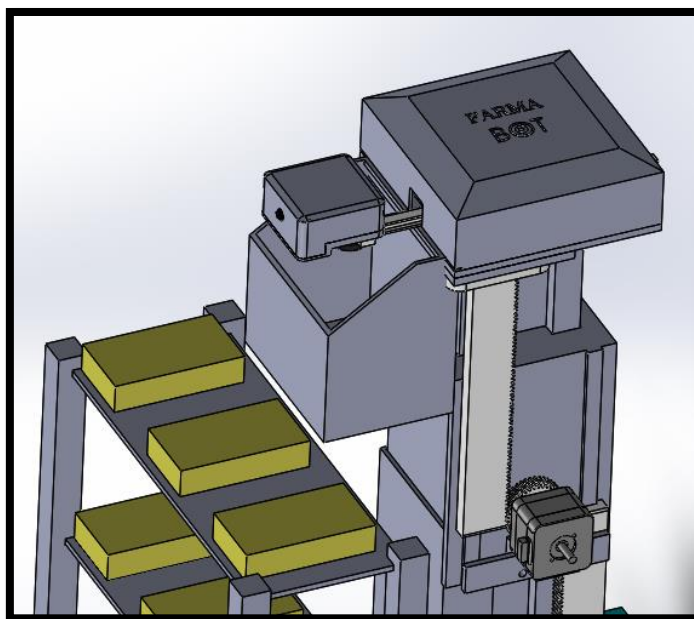
Imagen ilustrativa conceptual del diseño

### Extracción y manipulación de la caja de medicamento

- El robot ajustará su mecanismo para tomar la caja de medicamento según su ubicación en la estantería.
- Al llegar a la ubicación deseada el robot tendrá los valores de altura de cada estante, por lo que se ubicará en la altura correspondiente. Antes de extraer la caja leerá por OCR el nombre del medicamento verificando que es el correcto.

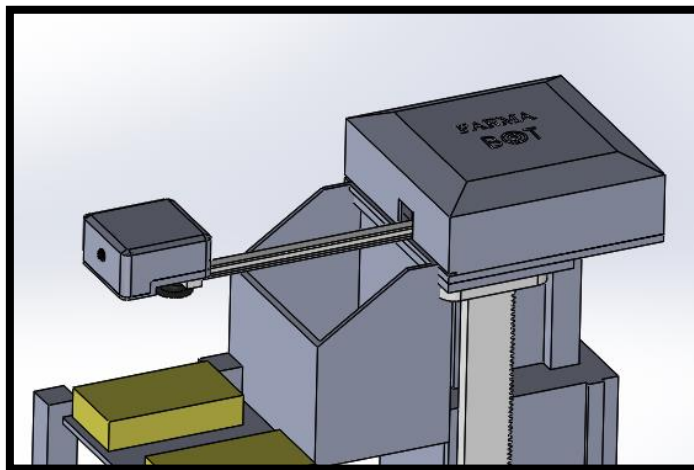


- Luego se elevará una altura determinada (evitando colisionar con el estante superior) y extenderá la cremallera accionada por un servomotor.

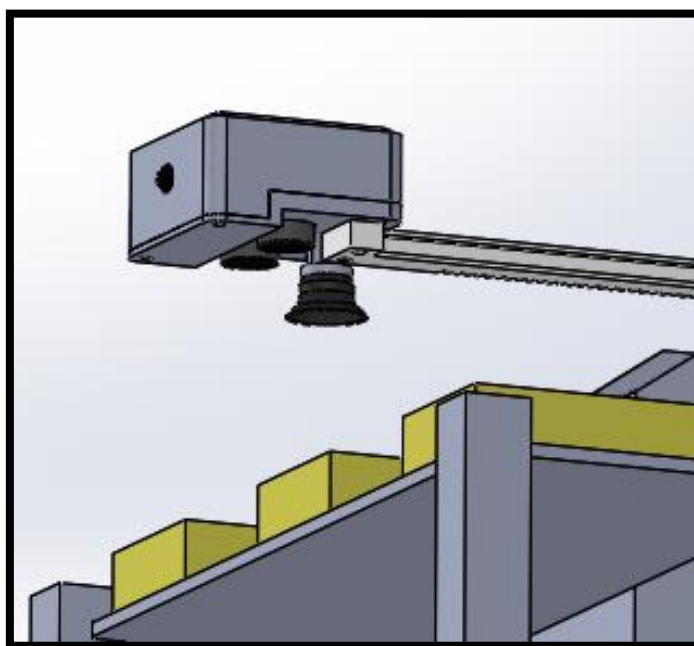


Proyecto de Ingeniería Mecatrónica

- Se colocarán finales de carrera en los límites de movimientos horizontales y verticales evitando choques o esfuerzos en la estructura.

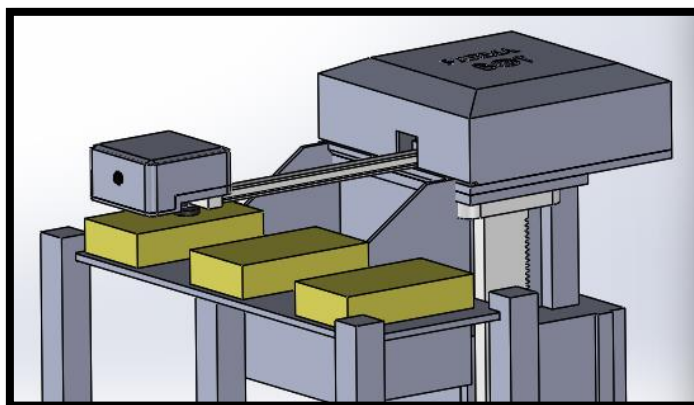


- Una vez extendida la cremallera el sensor ultrasónico es el que determinara cuanto debe bajar la columna correspondiente al movimiento vertical del robot.



- Se calibrará el sensor ultrasónico para que la ventosa se coloque sobre la caja en la posición precisa de succión.

## Proyecto de Ingeniería Mecatrónica



- Luego se activará la bomba de vacío y se sujetará la caja.
- Como paso siguiente se elevará la caja de medicamentos, retrocederá la cremallera y la estructura manipuladora girará en caso de que la canasta se encuentre en otra posición.

### Gestión de errores

- Si el robot no encuentra la ubicación de algún medicamento o el medicamento no está disponible, se notificará al usuario. El robot esperará instrucciones adicionales o regresará a la zona de partida después de un tiempo determinado.

### Restricciones y limitaciones

- El robot solo puede operar en áreas donde haya una línea pintada claramente visible para la navegación.
- El acceso a ciertos niveles de estanterías podría estar limitado por la altura máxima de alcance del robot.
- El robot solo podrá manipular cajas de medicamentos. No se incluirá la manipulación de envases de vidrio, frascos, botellas, blisters, etc.
- El robot no será capaz de hacer reposición de cajas de medicamentos en las estanterías a las que tiene acceso. La persona encargada de renovar stocks deberá colocar las cajas en una posición en la que el robot sea capaz de extraerlas.
- Para este prototipo se extraerán como máximo tres cajas de medicamentos.



Proyecto de Ingeniería Mecatrónica

## Escenarios de uso

- Escenario 1: El robot recibe una solicitud, navega hasta la estantería, extrae los medicamentos y los transporta de vuelta a la zona de recepción.
- Escenario 2: El robot recibe una solicitud, alguno de los medicamentos no está en sus ubicaciones precargadas y notifica al usuario. Continúa con su recolección en caso de que haya más medicamentos solicitados.
- Escenario 3: Alguno de los medicamentos no está disponible, el robot notifica al usuario y espera nuevas instrucciones.
- Escenario 4: El robot recibe una solicitud, navega hasta la estantería, detecta que alguno de los medicamentos no es el pedido por el usuario y lo notifica.

## Cantidad de pines preliminares

CANTIDAD	ITEM	Pines
1	Módulo L298N	6
2	Motor DC 3V a 6V	
2	Modulo Sensor Infrarrojo Seguidor Linea Tcrt5000	2
2	Motor Pasos a Paso	8
	Modulo UNL2003	
1	Bomba de vacio	1
	Transistor BC549	
	Rele	
1	Servomotor Mg996	1
1	Sensor de proximidad (ultrasonico) HC-SR04	2
6	Microswitch	4
TOTAL		24





Proyecto de Ingeniería Mecatrónica

## Presupuesto

CANTIDAD	ITEM	Precio	Sub-Total
1	Módulo L298N	\$ 6.712,00	\$ 6.712,00
2	Motor DC 3V a 6V	\$ 9.563,00	\$ 19.126,00
	Ruedas		
2	Modulo Sensor Infrarrojo Seguidor Linea Tcrt5000	\$ 2.539,00	\$ 5.078,00
2	Motor Pasos a Paso	\$ 8.600,00	\$ 17.200,00
	Modulo UNL2003		
1	Bomba de vacio	\$ 25.000,00	\$ 25.000,00
	Transistor BC549	\$ 400,00	\$ 400,00
	Rele	\$ 5.129,00	\$ 5.129,00
1	Servomotor Mg996	\$ 12.100,00	\$ 12.100,00
1	Sensor de proximidad (ultrasonico) HC-SR04	\$ 2.612,00	\$ 2.612,00
1	Rueda loca	\$ 4.499,00	\$ 4.499,00
6	Microswitch	\$ 1.155,00	\$ 6.930,00
2	Estructura rollo ecofila hellbot PLA Ø1,75	\$ 13.971,00	\$ 27.942,00
1	Ventosa	\$ 18.992,00	\$ 18.992,00
1	Racord m8	\$ 4.482,00	\$ 4.482,00
1	ESP 32	\$ 14.257,00	\$ 14.257,00
2	ESP 32 CAM	\$ 13.882,00	\$ 27.764,00
2	Placa base programador OV2640	\$ 6.600,00	\$ 13.200,00
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 211.423,00</b>

Plazos de entrega para la compra de cualquier ítem: **menor a 7 días.**

## Profesores

Profesores seleccionados para las consultas:

- Matías Joel Hirak (Proyecto de Ingeniería Mecatrónica).
- Martín González (Electrónica General y de Potencia).