

GRASSYBOT

Integrantes:
Ignacio Gonzalez
Agustin Izquierdo
Lorenzo Jurado

Electrónica Digital IV
Juan Cruz Becerra

Instituto Salesiano Técnico Villada

31/07/25

INTRODUCCIÓN:

El proyecto fue creado con la idea de resolver una problemática, en este caso, la eficiencia a lo largo del tiempo cortando el pasto, ya que la persona que va casa por casa cortando el pasto, obviamente va a demorar más tiempo. Sin embargo, con nuestro robot, puede simplemente delimitar el terreno con una app y dejarla cortando el pasto en varias casas y dedicarse a otros ámbitos como la jardinería. Está dirigido a los dueños de empresas de jardinería, aunque no descartamos modelos para el hogar. Para lograr la creación de este proyecto, usamos el ESP32 como principal microcontrolador, sensores ultrasónicos para poder medir la distancia, sensor giroscopio para detectar cualquier inclinación, un modulo gps para que pueda ubicarse con la ubicación delimitada y por ultimo un sensor de color para que pueda detectar si lo que esta cortando no es pasto.

Objetivos del Proyecto

Objetivo general:

Optimizar la eficiencia del trabajo de jardinería mediante la incorporación de robots cortadores de césped, con el fin de reducir el esfuerzo físico del personal y aumentar la productividad diaria sin generar pérdida de empleo.

Objetivos específicos:

- Reducir el tiempo promedio requerido para cortar el césped en patios residenciales mediante la automatización del proceso.
- Disminuir el desgaste físico de los jardineros al delegar la tarea de corte de césped a robots autónomos.
- Aumentar la cantidad de viviendas atendidas por día al mejorar la distribución del trabajo entre personal y máquinas.
- Implementar tecnología de navegación inteligente y sensores en los robots para garantizar un corte eficiente, uniforme y adaptado a distintos terrenos.
- Capacitar al personal para la administración, mantenimiento y uso de los robots, promoviendo la reconversión laboral sin pérdida de empleo.

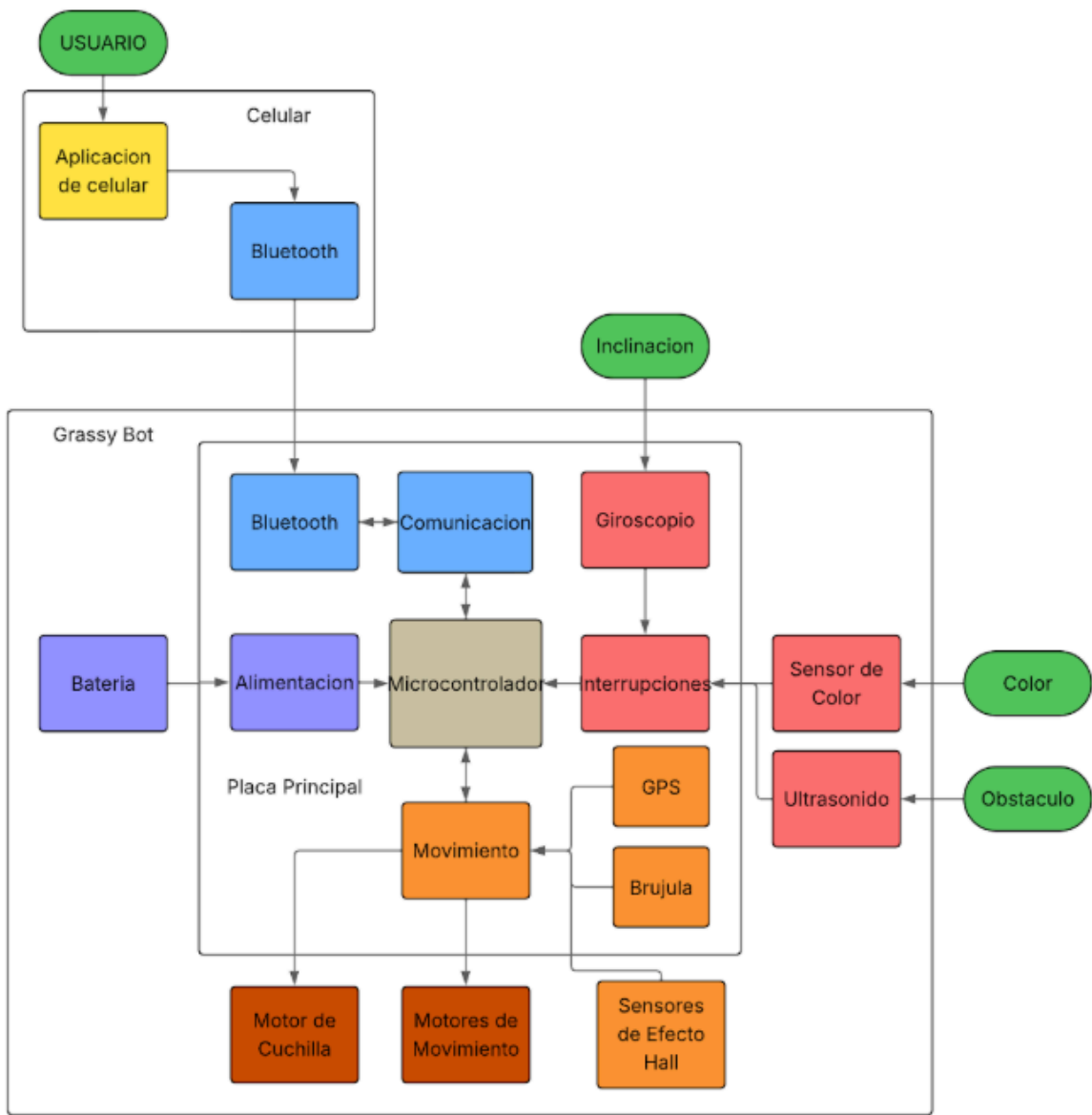
REQUERIMIENTOS:

ID	Cat ego ría	Eleme nto	Descripción	Tipo (HW/F W/Am	Pri ori dad	Comentarios	Estado
----	-------------------	--------------	-------------	-----------------------	-------------------	-------------	--------

bos)							
REQ-GEN-01	General	Energía	El sistema debe operar con alimentación de 5V (Placa) y 12V (Motores).	HW	Alta	Fuente externa o batería.	Pendiente
REQ-GEN-02	General	Estructural	El robot debe contar con orugas para moverse por el terreno.	HW	Alta	Orugas impresas en 3D.	Pendiente
REQ-HARD-01	Hardware	Funcional	El robot debe contar con motores con fuerza suficiente para moverse.	HW	Alta	Que aguanten peso y movimiento.	Pendiente
REQ-FIRM-01	Firmware	Funcional	El sistema necesita contar con un sistema de interrupciones.	FW	Alta	Para respuestas rápidas.	Pendiente
REQ-HARD-02	Hardware	Seguridad	El sistema precisa sensores de gps, brújula y magnético para guiarse.	Ambos	Alta	GPS + brújula para navegación básica.	Pendiente
REQ-FIRM-02	Firmware	Seguridad	El sistema precisa sensores ultrasonicos, de color y giroscopio para seguridad.	Ambos	Mediana	Sensores para evitar obstáculos.	Pendiente
REQ-FIRM-03	Firmware	Comunicación	La comunicación debe contar con un sistema con diseño propio.	FW	Alta	Protocolo personalizado (ej. UART/SPI).	Pendiente
REQ-FIRM-04	Firmware	Comunicación	Se debe armar el sistema de comunicación entre el micro y el celular.	Ambos	Alta	Bluetooth o WiFi para control remoto.	Pendiente
REQ-FIRM-05	Firmware	Comunicación	Se deberá diseñar una aplicación con una interfaz propia para el control.	FW	Alta	App móvil con controles básicos.	Pendiente
REQ-GEN-03	General	Estructural	Se fabricará una placa para alojar el micro y los sensores.	HW	Mediana	PCB personalizada para ordenar componentes.	Pendiente
REQ-HARD-03	Hardware	Estructural	El robot debe contar con una estructura que soporte todos los componentes.	HW	Alta	Chasis resistente de aluminio o plástico.	Pendiente

REQ-HARD-04	Hardware	Estructural	Base de carga	HW	Baja	Conexión magnética para fácil recarga.	Pendiente
REQ-GEN-04	General	Estructural	Ponerle los detalles estéticos/decoración finales	HW	Baja	Pintura o vinilos para personalizar.	Pendiente

DISEÑO DE HARDWARE:



DISEÑO DE FIRMWARE / SOFTWARE EMBEBIDO:

Diagrama de casos de uso:

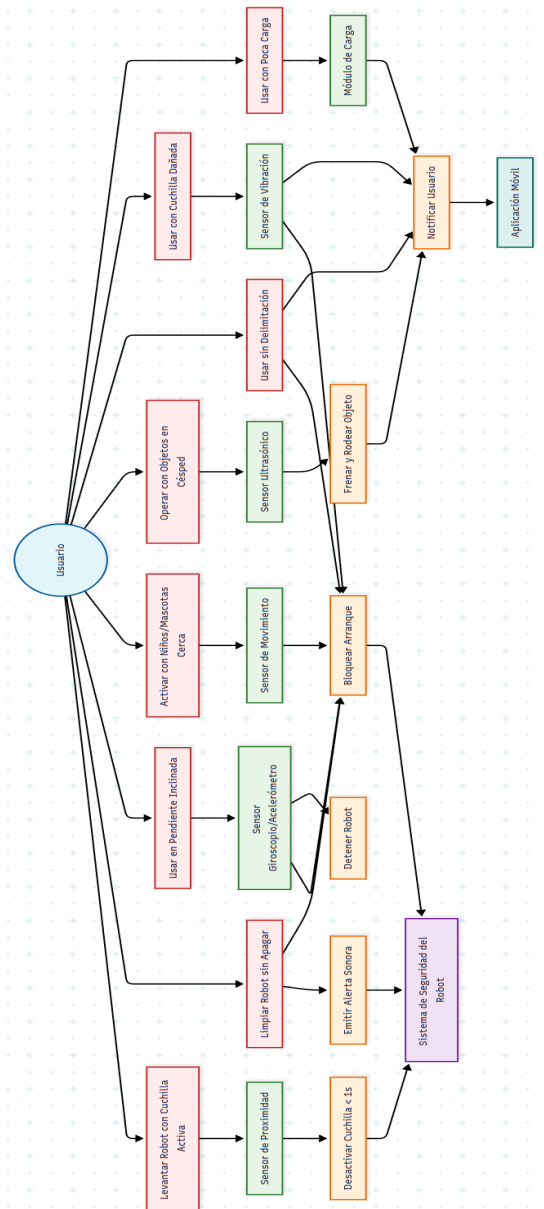
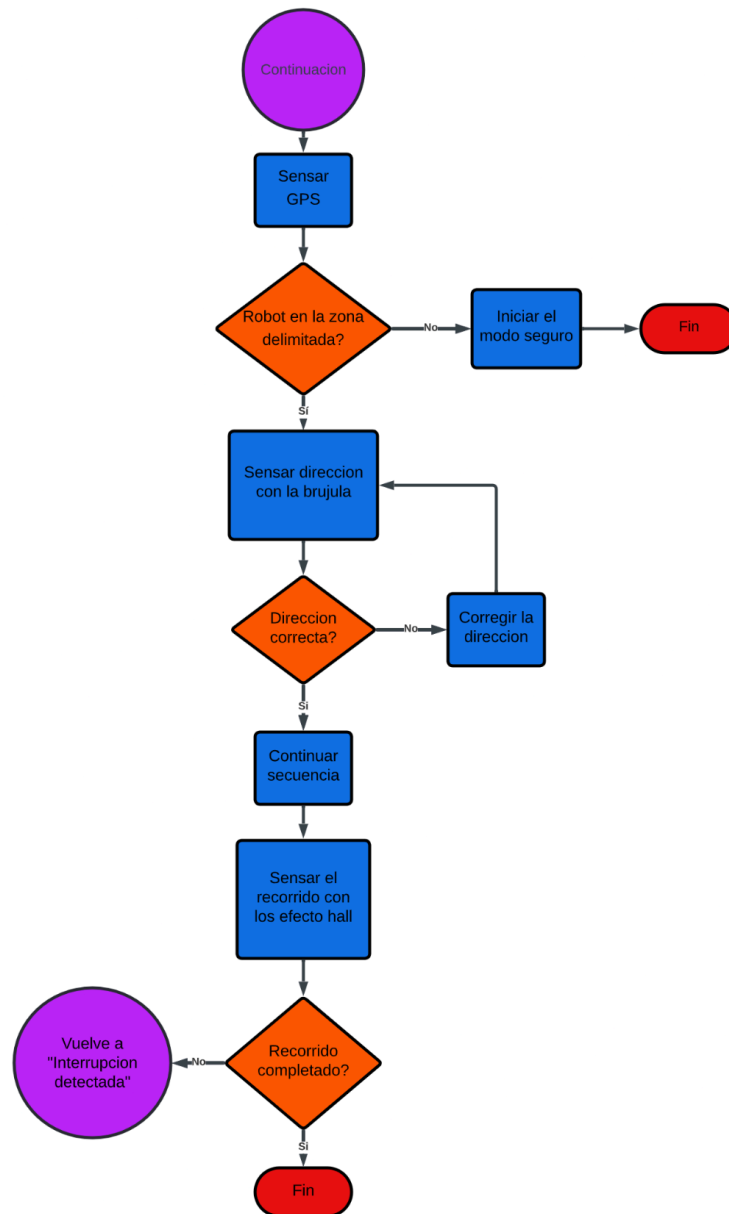


Diagrama de flujo:



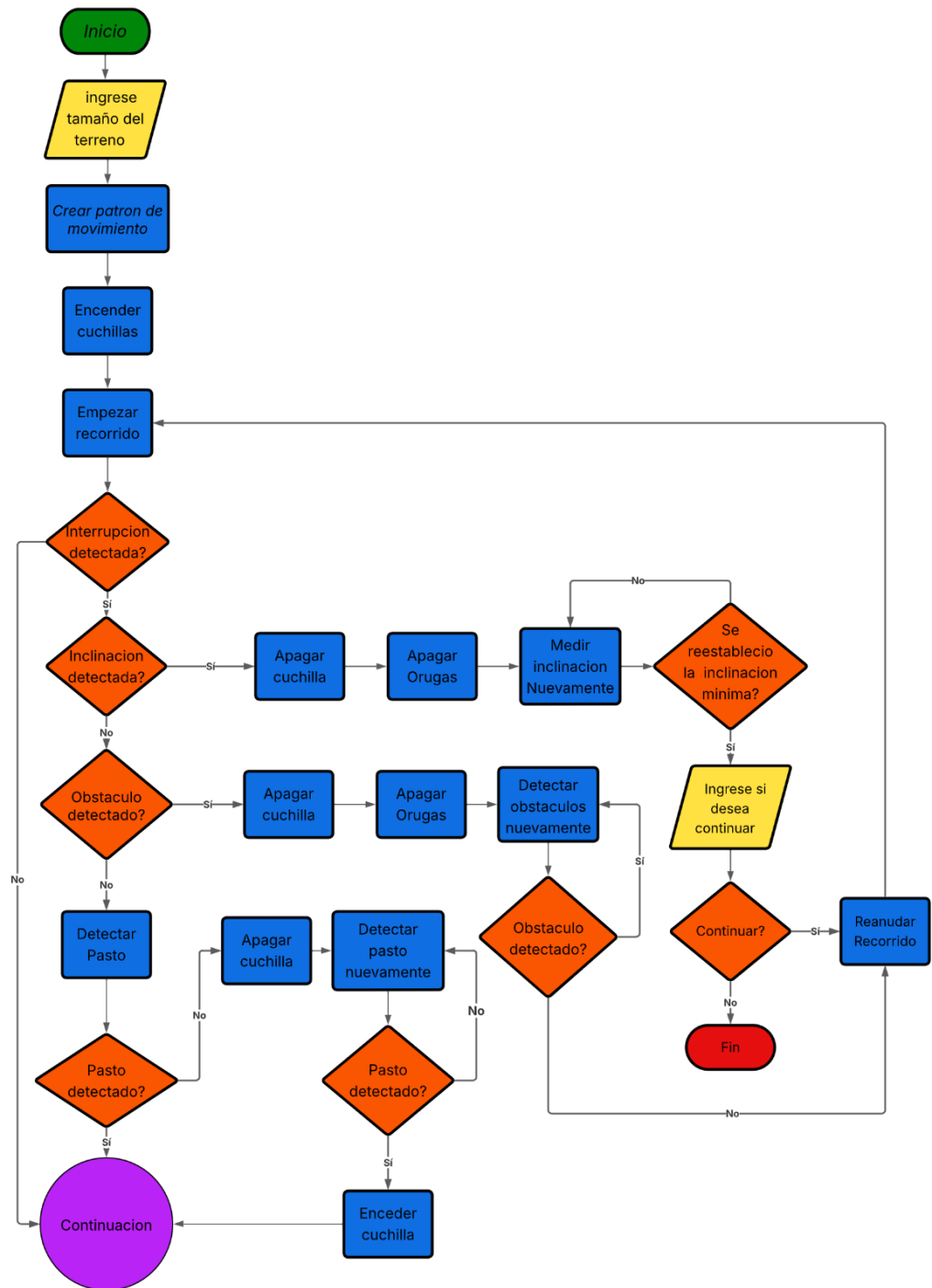


Diagrama de estado:

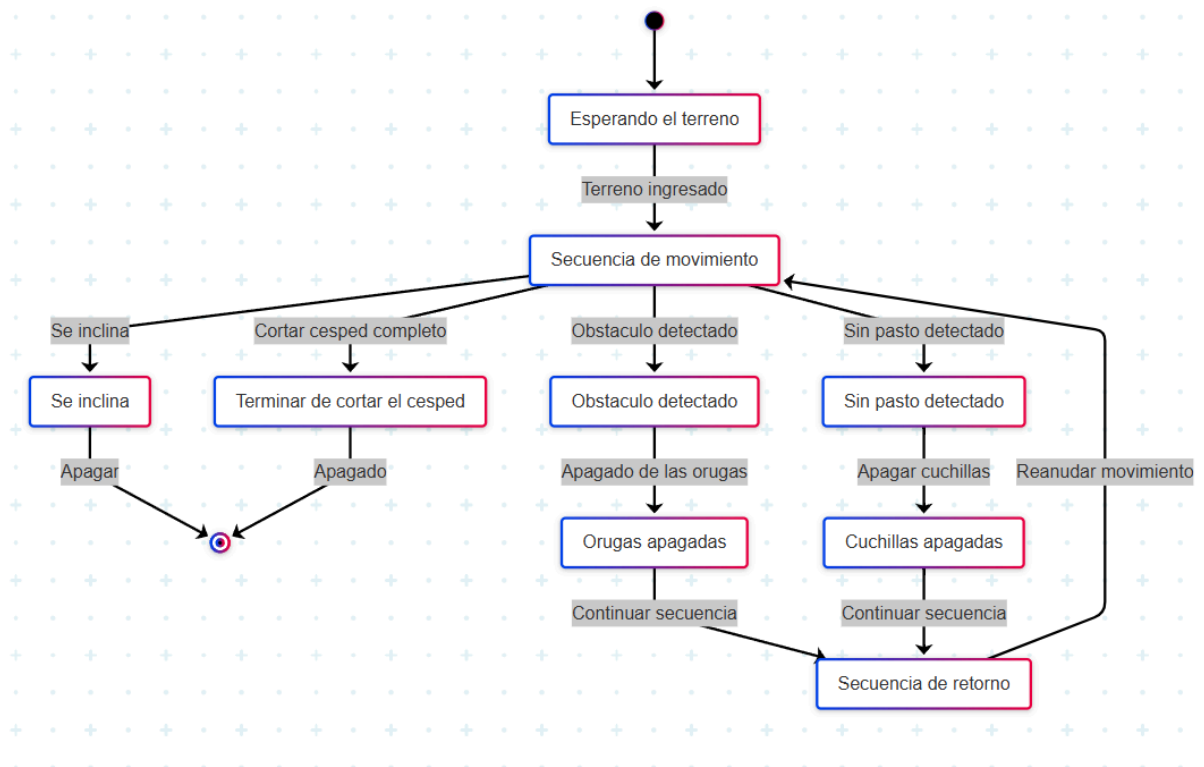
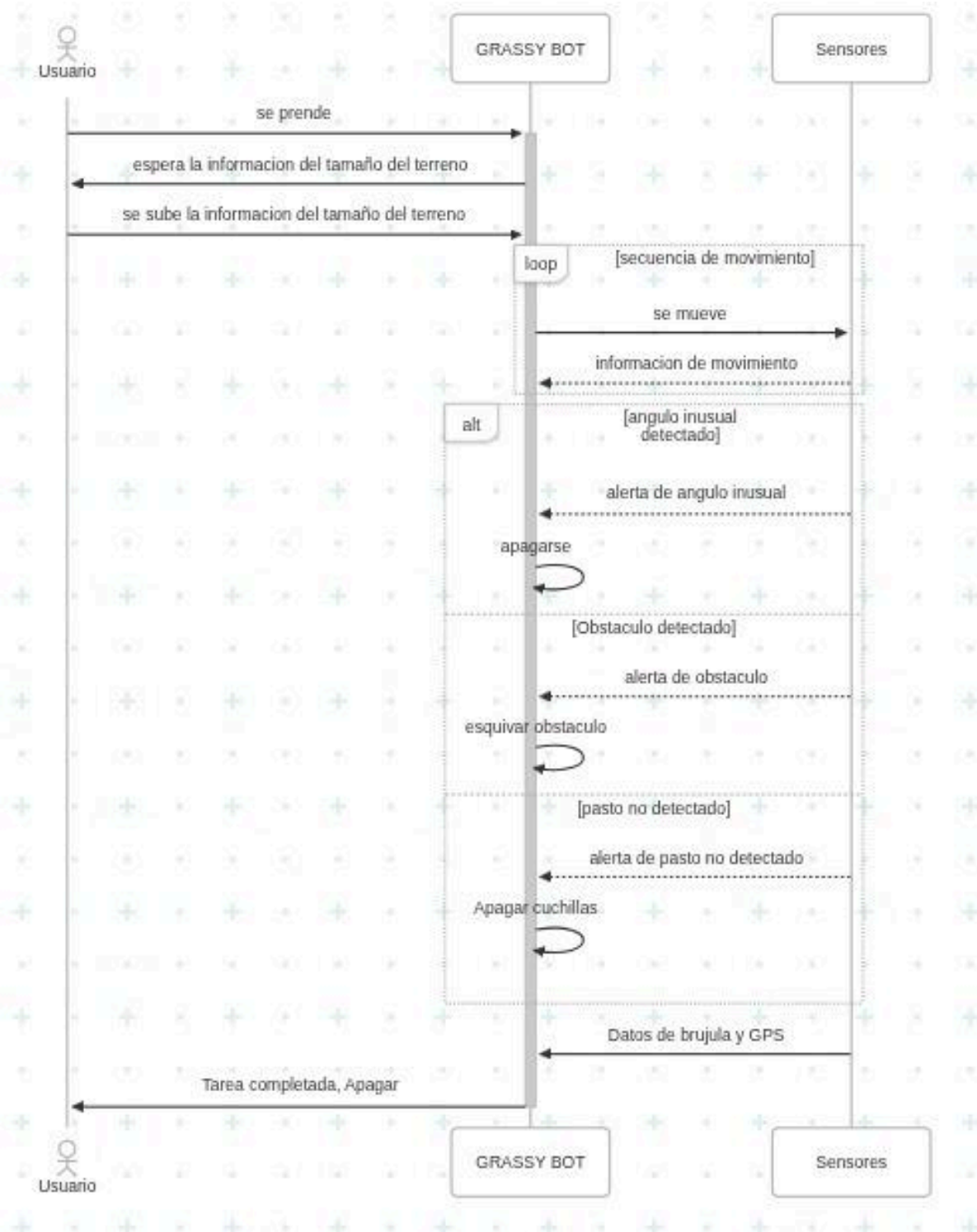


Diagrama de estado:



DESCRIPCIÓN DE TAREAS PRINCIPALES (PSEUDOCÓDIGO O EXPLICACIÓN LÓGICA):

Las principales tareas del robot son:

- Que pueda cortar el pasto.
- Que se pueda mover.
- Que siga la delimitación del terreno marcada previamente.

- Que sea capaz de detectar algún objeto.

COMUNICACIÓN Y CONECTIVIDAD:

PRUEBAS Y VALIDACIÓN:

CONCLUSIONES Y FUTURO DESARROLLO:

ANEXOS:

CASOS DE USOS:

1. El usuario levanta el robot mientras la cuchilla está en movimiento

Riesgo: Puede cortarse accidentalmente.

Prevención:

- Sensor de proximidad detecta que fue levantado o inclinado más de X grados.
- Acción automática: Se desactiva instantáneamente la cuchilla (menos de 1 segundo).

2. El usuario intenta limpiar el robot sin apagarlo

Riesgo: Activación inesperada de la cuchilla durante la limpieza.

Prevención:

- Si se detecta interacción con el robot en modo inactivo pero no apagado, emite alerta sonora y no activa cuchillas.
- Requiere mantener presionado un botón físico + app para desbloquear limpieza segura.

3. El usuario intenta usar el robot en una pendiente muy inclinada

Riesgo: Vuelco, deslizamiento, daños.

Prevención:

- Sensor giroscopio y acelerómetro que detectan inclinación mayor a 25°.
- El robot no arranca o se detiene si detecta que está en una pendiente peligrosa.

4. El usuario activa el robot con niños o mascotas cerca

Riesgo: Cortes accidentales o lesiones.

Prevención:

- Sensores de movimiento detectan la presencia de seres vivos en un radio cercano.
- El robot no comienza a cortar hasta que la zona esté despejada.

5. El usuario deja objetos (juguetes, cables, mangueras) en el césped

Riesgo: Daños al robot o al objeto.

Prevención:

- Sensor ultrasónico.
- El robot frena y rodea el objeto. Si no puede, envía notificación al usuario.

6. El usuario coloca el robot en una zona sin delimitación del terreno

Riesgo: El robot sale de su área, puede ingresar a calles o propiedades vecinas.

Prevención:

- Robot verifica delimitación virtual antes de arrancar.

- Si no hay límite detectado, no inicia y muestra mensaje en app: “Zona sin límites definidos”.

7. El usuario intenta usar el robot con la cuchilla dañada o mal colocada

Riesgo: Vibraciones, daño interno, proyección de partes.

Prevención:

- Sensor de vibración + chequeo del balanceo de la cuchilla al encender.
- Si hay desequilibrio, el robot no arranca y notifica al usuario con alerta clara.

8. El usuario intenta usar el robot con poca carga

Riesgo: Mal funcionamiento o apagado repentino del robot.

Prevención:

- Módulo de carga que mida la tensión del robot.
- En caso de que tenga poca carga, se le enviará una notificación que diga “Aviso: Cargar el dispositivo”.

Especificaciones del Sistema

Requerimientos Funcionales

1. Delimitación del terreno:
El sistema debe permitir al usuario, mediante una aplicación móvil, definir los límites del área a cortar.
2. Planificación de ruta automática:
El robot debe ser capaz de calcular la ruta óptima de corte tras recibir los límites del terreno.
3. Corte automático del césped:
El robot debe cortar el pasto de manera autónoma sin intervención humana.
4. Sensado de obstáculos:
El robot debe contar con sensores que detecten objetos en su camino y detengan su movimiento para evitar colisiones.
5. Detección de inclinaciones:
El robot debe ser capaz de detectar pendientes y adaptarse a ellas sin volcarse ni

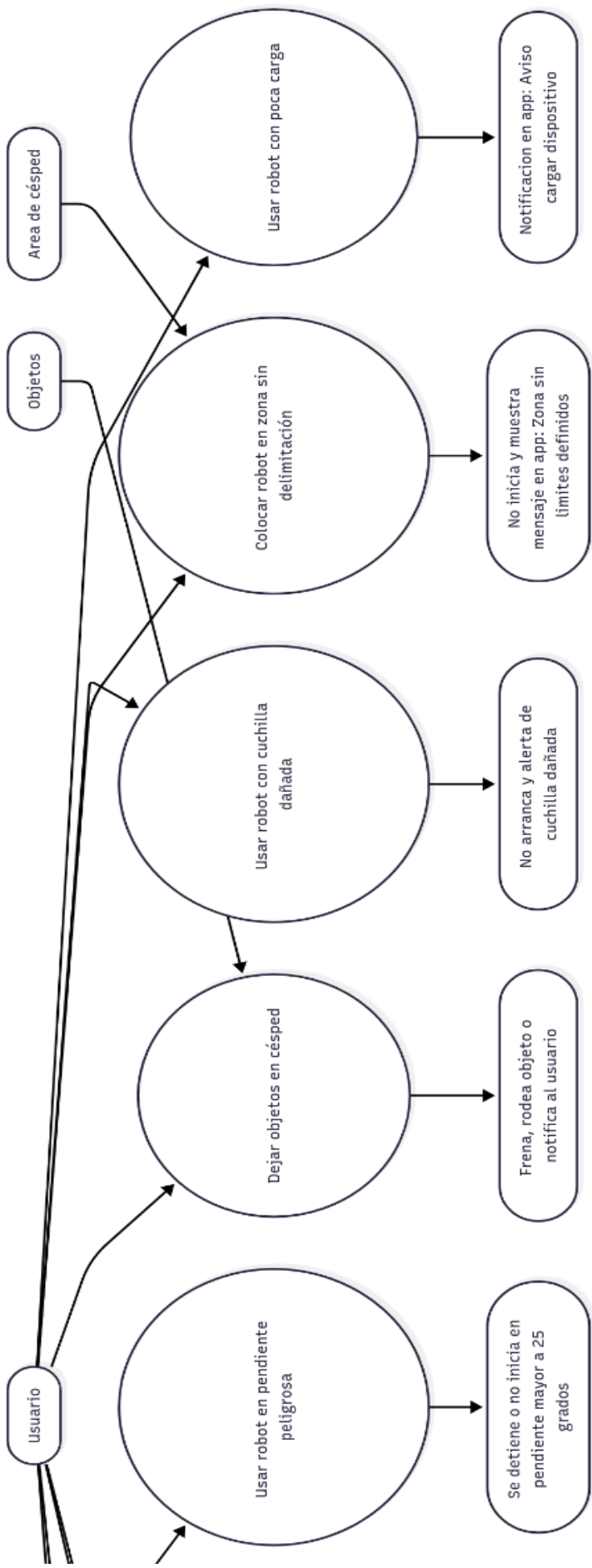
perder estabilidad.

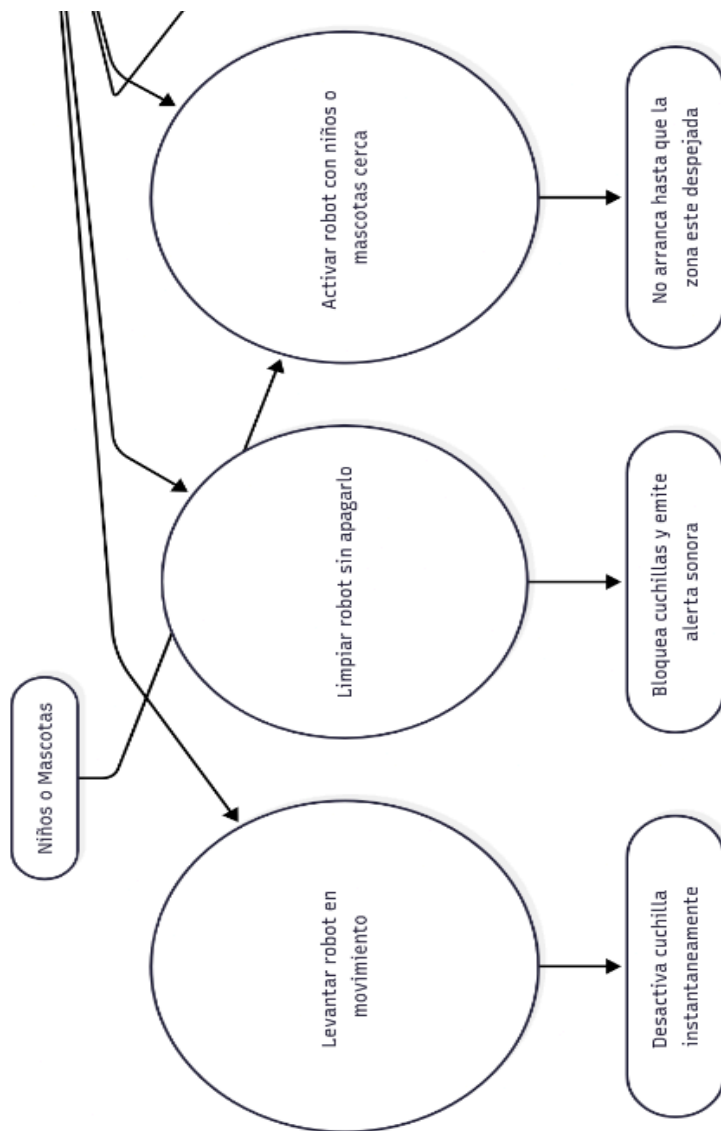
6. Navegación mediante GPS y brújula:

El sistema debe incluir un módulo GPS y brújula para ubicar y orientar al robot con precisión.

7. Movilidad autónoma en terrenos irregulares:

Gracias a las orugas, el robot debe desplazarse en diferentes tipos de superficies (tierra, césped, piedras pequeñas).





Requerimientos No Funcionales

1. Eficiencia de tiempo:
El robot debe mejorar significativamente el tiempo promedio de corte en comparación con la mano de obra humana.
2. Autonomía energética:
El sistema debe funcionar sin necesidad de recargas frecuentes durante una jornada estándar de trabajo.

3. Mantenimiento bajo:
La solución debe requerir mínimo mantenimiento rutinario por parte del usuario.
4. Interfaz amigable:
La aplicación móvil debe ser intuitiva, de fácil uso, y compatible.
5. Seguridad:
El sistema debe detenerse automáticamente en caso de detectar personas, animales u objetos peligrosos.
6. Escalabilidad:
El diseño debe permitir futuras actualizaciones o mejoras del hardware/software.
7. Resistencia:
Los materiales deben ser aptos para condiciones exteriores (lluvia, polvo, exposición solar).
8. Capacitación mínima:
Los usuarios deben poder operar y mantener el robot tras una capacitación breve.

Limitaciones / Restricciones

1. Dependencia de señal GPS:
El rendimiento del sistema se verá afectado en zonas con señal débil o interferencias satelitales.
2. Batería limitada:
Aunque eficiente, la duración de la batería impone una restricción a su operación continua sin recarga.
3. Condiciones climáticas:
Lluvia intensa, barro o condiciones extremas pueden limitar el funcionamiento del robot.
4. Terreno mal delimitado o con obstáculos ocultos:
Puede dificultar la planificación eficiente del recorrido o provocar errores de navegación.
5. Costo inicial de implementación:
A pesar del ahorro a largo plazo, el sistema podría tener un costo elevado en su etapa inicial de adopción.

6. Dependencia tecnológica:

El mal funcionamiento de la app, sensores o módulos puede detener por completo la operación del robot.

Selección de componentes:

Componentes elegidos	Explicación de su uso
Modulo Gps Gy-neo6mv2	Delimita el terreno y guía el recorrido del robot.
Sensor Ultrasonido Hc-sr04	Detecta objetos cercanos y evita colisiones.
Nodemcu Esp32	Coordina sensores, motores y comunicación con la app.
Mpu6050 Gy-521 - sensor de acelerómetro y giroscopio	Mide estabilidad, inclinación y posibles caídas del robot.
Sensor Brújula Digital Magnetómetro Gy-273	Ayuda a mantener el rumbo durante el desplazamiento.
Sensor De Color Rgb Gy 9960	Identifica líneas o marcadores visuales en el terreno.