**Título: Sistema Inteligente de Control Distribuido basado en ESP8266 para Optimización de Cultivos Sostenibles**

**INTRODUCCIÓN:** En un mundo donde la sostenibilidad y la autosuficiencia alimentaria son cada vez más valoradas, se propone un sistema automatizado de cultivo a pequeña escala, con un enfoque en tecnologías avanzadas como el control climático, la monitorización externa y el uso de modelos básicos de Machine Learning.

**OBJETIVO GENERAL:** El objetivo de este proyecto es crear una primera versión de un sistema de control que permita cultivar hierbas culinarias de forma automática, permitiendo al usuario controlar en todo momento las condiciones del ecosistema enviando comandos a través de distintas interfaces, y tendrá la motivación de poder ayudar a países con malas condiciones de cultivo a producir sus propios alimentos sostenibles.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:** Los objetivos específicos del proyecto son:

1. **Diseño e implementación del sistema de control del clima interno del invernadero:** Adaptar la temperatura, humedad ambiente, riego y luz para facilitar el crecimiento de la planta.
2. **Diseño de un sistema de monitorización y control externo:** permitir al usuario recibir información acerca del estado de la granja y actuar sobre esta.
3. Desarrollo de modelos básicos de **Machine Learning** para mejorar el control de las condiciones de crecimiento de las plantas.
4. **Desarrollar un bot** que notifique el estado de la granja, alarme al usuario en caso de necesitar actuación manual y permita actuar sobre el sistema con comandos.
5. Implementación de la **alimentación del invernadero utilizando fuentes de energía renovables** y políticas de optimización de ahorro energético.

**METODOLOGÍA:**

En cuanto a la metodología de trabajo, el proyecto se llevará a cabo mediante un enfoque iterativo y paralelo, con énfasis en el prototipado. Se dividirá el trabajo en iteraciones cortas, enfocadas en implementar partes específicas del sistema, mientras se realizan pruebas y evaluaciones.

Se realizará una investigación exhaustiva sobre las condiciones de cultivo específicas para una variedad de plantas, así como sobre el consumo energético del sistema, con el fin de definir los requisitos del proyecto. Esta investigación servirá como base para guiar el desarrollo del sistema.

Se crearán diagramas UML/SysML para representar los casos de uso, bloques y componentes del sistema, brindando una visión clara de su estructura y sus interacciones.

Se integrarán en el proyecto completo las diferentes partes del sistema a medida que se desarrollen y se compruebe su funcionalidad. La gestión de requisitos y pruebas continuas garantizarán que el sistema final cumpla con los objetivos definidos para el proyecto. Además, se documentará el progreso del proyecto mediante la captura de imágenes del crecimiento de las plantas y la construcción del invernadero.

Se establecerá un plan de pruebas para evaluar el funcionamiento del sistema en diferentes escenarios, incluyendo un ejemplo práctico de actualización automática de su actuación. Estas pruebas permitirán validar las decisiones de diseño y asegurar la calidad del sistema final.

**RECURSOS:**

**Los recursos de hardware** que se utilizarán para el desarrollo del proyecto son:

- Microcontroladores ESP8266.

- Sensores: Luz, humedad ambiental, calidad del aire, temperatura, nivel de agua, humedad del terreno.

- Actuadores: Ventiladores, sistema de riego mediante bomba de agua, luces.

- Placa solar y batería recargable.

**Los recursos de software** incluyen:

- Plataforma de desarrollo para ESP8266: Entorno de desarrollo integrado (IDE) de Arduino.

- ThingsBoard: Plataforma de IoT para la visualización y la gestión de datos del invernadero.

- Bot de Telegram: Envío y recepción de notificaciones y comandos de control remoto a través de la aplicación de mensajería Telegram.

- Github: Repositorio personal para documentar el desarrollo del proyecto.

- Microsoft Word, Excel y PowerPoint: para el desarrollo de la memoria y documentación del proyecto.

- Gestor de referencias

**INTEGRACIÓN HARDWARE+SOFTWARE:**

Como parte de este proyecto, se construirá una maqueta de invernadero a pequeña escala, que integrará todas las tecnologías y metodologías mencionadas anteriormente. Esta maqueta servirá como plataforma de pruebas y demostración de concepto para el sistema automatizado de cultivo.

**RESULTADOS ESPERADOS**: Los resultados esperados, una vez terminado el desarrollo del proyecto son:

- El sistema debe ser capaz de ajustar de manera precisa, continua y automática la temperatura, humedad, riego y luz dentro del invernadero para proporcionar un entorno óptimo para el crecimiento de las plantas.

- Disponer de un panel de control interactivo en Thingsboard que permita al usuario monitorizar en tiempo real las condiciones ambientales dentro del invernadero y tomar acciones remotas.

- Integrar un algoritmo de regresión lineal en el sistema de control del invernadero, que analice los datos de sensores para predecir y ajustar automáticamente las condiciones de crecimiento de las plantas.

- Desarrollar un bot de Telegram que permita al usuario un control total sobre el cultivo desde cualquier ubicación.

- Funcionamiento del sistema con con energía solar (en gran parte del tiempo de funcionamiento), analizando el consumo energético del sistema y maximizando la autonomía y sostenibilidad de este.

**Líneas futuras:**

- Base de datos para introducir la planta a cultivar y automáticamente se ajustan los parámetros para su crecimiento

- Permitir un sistema de monitorización interno: con una pantalla LCD mostrar los datos y variables de la granja en el momento, permitir realizar acciones predeterminadas con botones (activar y desactivar actuadores).

**Modelo inicial para construir:**

Imagen que contiene tabla, edificio, competencia de atletismo, frente

Descripción generada automáticamente

**Sensores y actuadores para controlar las condiciones del ecosistema:**

- Sensor de luz

- Ventilador

- Riego automático

- Sensor de humedad ambiental y de la tierra

- Luz artifical

- Nivel de agua para el depósito (para recargar cuando no tenga suficiente para funcionar)

**Monitorización y actuación sobre el sistema:**

- ESP8266

- Thingsboard

- Bot de telegram

- Cámara que tome fotografías cada día

- Pantalla LCD con métricas del sistema

- Cambiar a modo manual con switch -> enciende botones con acciones manuales para diferentes situaciones

**Sostenibilidad y automatización:**

- Placa solar con batería recargable portátil que alimente el sistema