



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ
Universidad del Estado

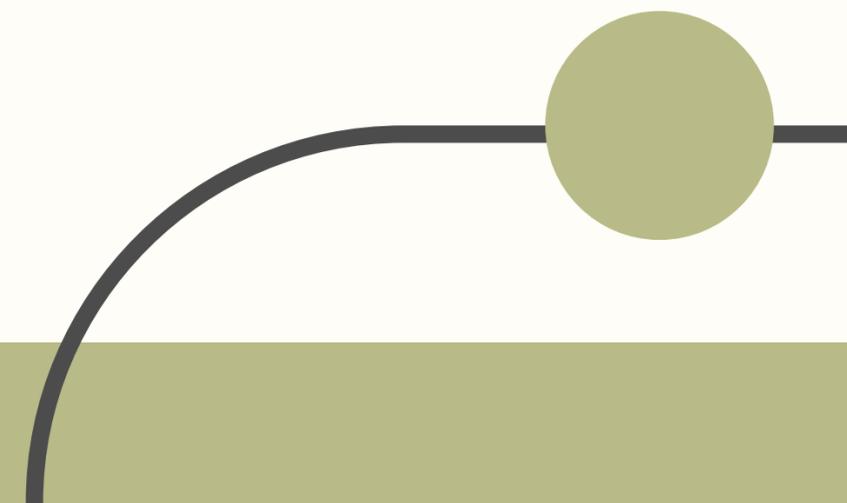
Ingeniería@
Computación e Informática

MONITOREO Y CONTROL DE UN INVERNADERO DE HORTALIZAS

Autor(es): José Escalante
Felipe Flores Valencia
Fabian Astorga Castillo
Cristofer Pinto Maita
Asignatura: Proyecto II
Profesor: Diego Aracena

INTRODUCCIÓN

Con este proyecto buscamos desarrollar un sistema automatizado de monitoreo y control para mejorar las condiciones de cultivo en un invernadero de hortalizas. Utilizando sensores de temperatura, humedad, luz y humedad del suelo, el sistema permitirá optimizar el riego, la ventilación y la iluminación, asegurando un ambiente adecuado para el crecimiento de las plantas.



PANORAMA GENERAL

➔ *Proposito*

El proyecto permitirá, mediante el uso de sensores, monitorear las distintas condiciones dentro de un invernadero necesarias para el cuidado de hortalizas, siendo estas la temperatura, la luminosidad, la humedad en el ambiente y el suelo como también activar los sistema de calefacción, ventilación, iluminación y riego por goteo.

OBJETIVOS DEL PROYECTO

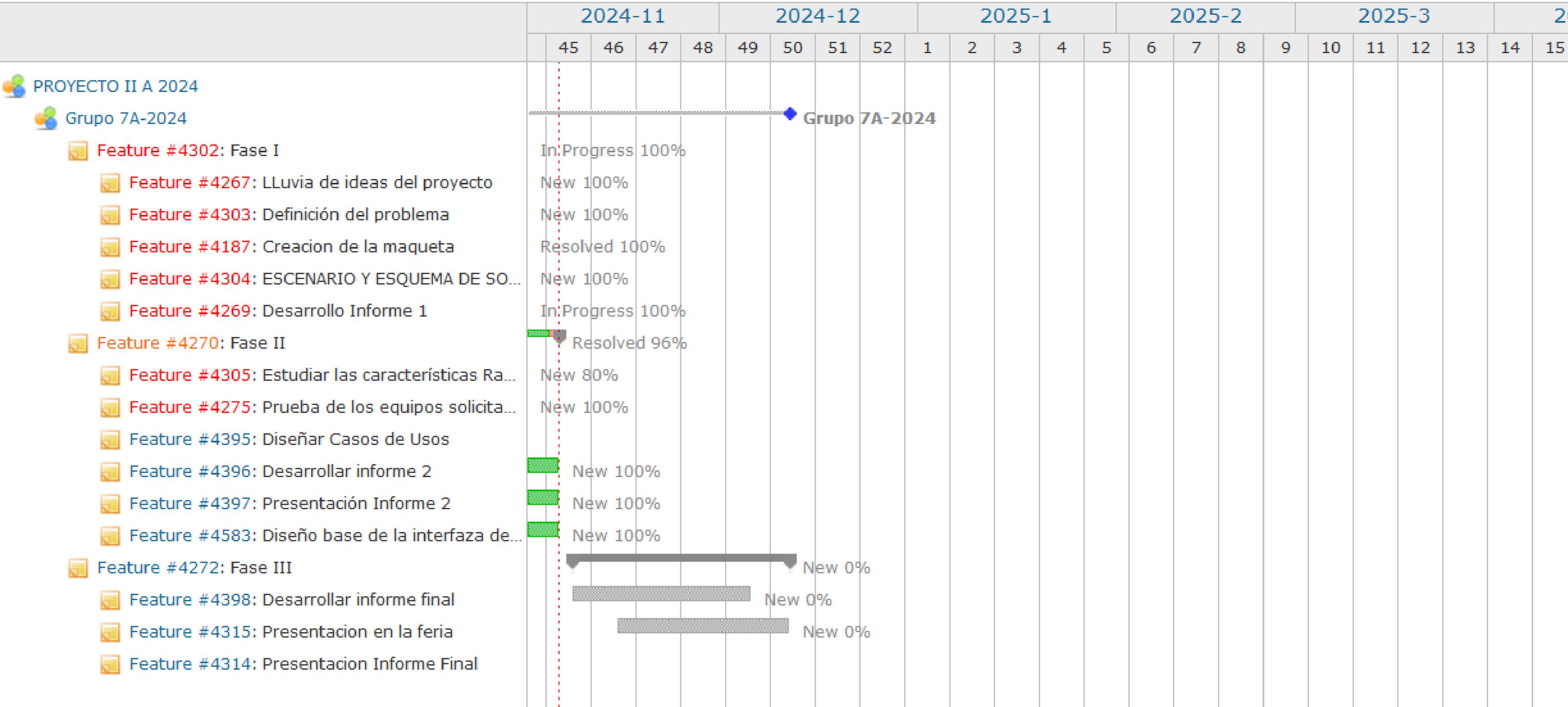
Objetivo general

Desarrollar un sistema de monitorización y control automatizado que optimice el cuidado y crecimiento de hortalizas en invernaderos, garantizando condiciones ambientales adecuadas mediante la integración de sensores y actuadores.

Objetivos específicos

- Diseñar la solución para la automatización del monitoreo y control de condiciones en un invernadero mediante el análisis de las necesidades del sistema.
- Planificar y construir una maqueta física que represente el escenario de un invernadero, utilizando materiales reciclables para un enfoque sostenible, y establecer el esquema general del sistema de monitoreo y control.
- Identificar y evaluar los recursos tecnológicos y materiales necesarios para implementar el sistema, incluyendo sensores, actuadores y plataformas de control.
- Desarrollar el sistema de monitoreo y control del invernadero, integrando los sensores y actuadores
- Diseñar y desarrollar una interfaz intuitiva que permita a los usuarios monitorear y controlar el sistema en tiempo real, ajustando variables y visualizando datos de manera amigable.
- Realizar pruebas para el perfecto funcionamiento del sistema.

Actividades de trabajo (Carta Gantt)



Requerimientos Funcionales

1. Determinación de datos sensoriales:

Capacidad de leer y procesar datos de los sensores conectados, incluyendo:

- Sensor de humedad del suelo.
- Sensor de humedad ambiental.
- Sensor de temperatura.
- Sensor lumínico.

2. Activación de focos LED:

Activación de los focos LED en función de los datos obtenidos del sensor lumínico. Por ejemplo, cuando la intensidad de luz esté por debajo de un rango óptimo, el sistema debe encender los LED para suplir la falta de luz.

3. Envío de notificaciones al usuario:

Capacidad de enviar notificaciones al agricultor cuando se detecten condiciones críticas o anormales (por ejemplo, humedad del suelo baja, temperatura elevada, etc.), permitiéndole tomar acciones adicionales si es necesario.

Requerimientos Funcionales

4. Activación del riego automatizado:

Basándose en los datos del sensor de humedad del suelo, el sistema debe activar automáticamente el riego cuando el nivel de humedad esté por debajo de un rango óptimo predeterminado, asegurando así que las plantas reciban la cantidad adecuada de agua.

5. Control de la temperatura dentro del invernadero:

El sistema debe monitorear y controlar la temperatura del invernadero mediante el sensor de temperatura, activando mecanismos de ventilación o calefacción para mantener la temperatura dentro de los rangos óptimos.

6. Ajuste de parámetros de monitoreo:

Debe permitir al agricultor ajustar los parámetros de monitoreo, tales como los rangos óptimos de luz, humedad y temperatura, para que el control y las notificaciones se adapten a las necesidades específicas del cultivo.

Requerimientos no funcionales

Escalabilidad:

La solución debe permitir la integración de los distintos sensores y actores.

Usabilidad:

La interfaz de usuario debe ser intuitiva y fácil de utilizar, para que el agricultor pueda visualizar los datos, recibir notificaciones y ajustar parámetros sin necesidad de conocimientos técnicos avanzados.

Confiabilidad:

La recolección y procesamiento de datos de los sensores debe ser confiable, minimizando errores de lectura o fallas en el funcionamiento, y asegurando que las notificaciones se envíen de manera precisa y oportuna.

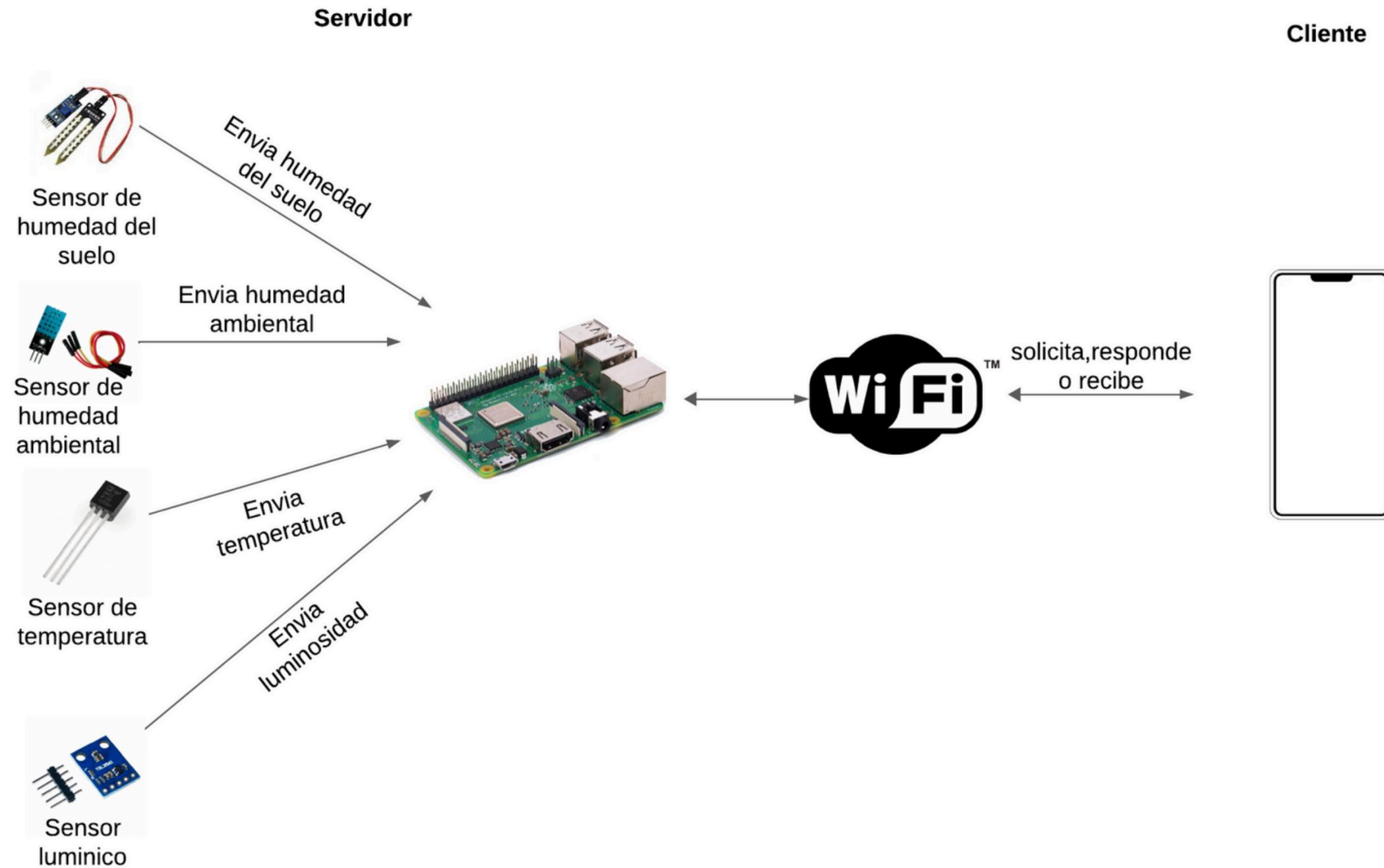
Rendimiento:

El procesamiento y actualización de los datos de los sensores deben ser en tiempo real para garantizar una respuesta rápida ante cambios en las condiciones ambientales.

Disponibilidad:

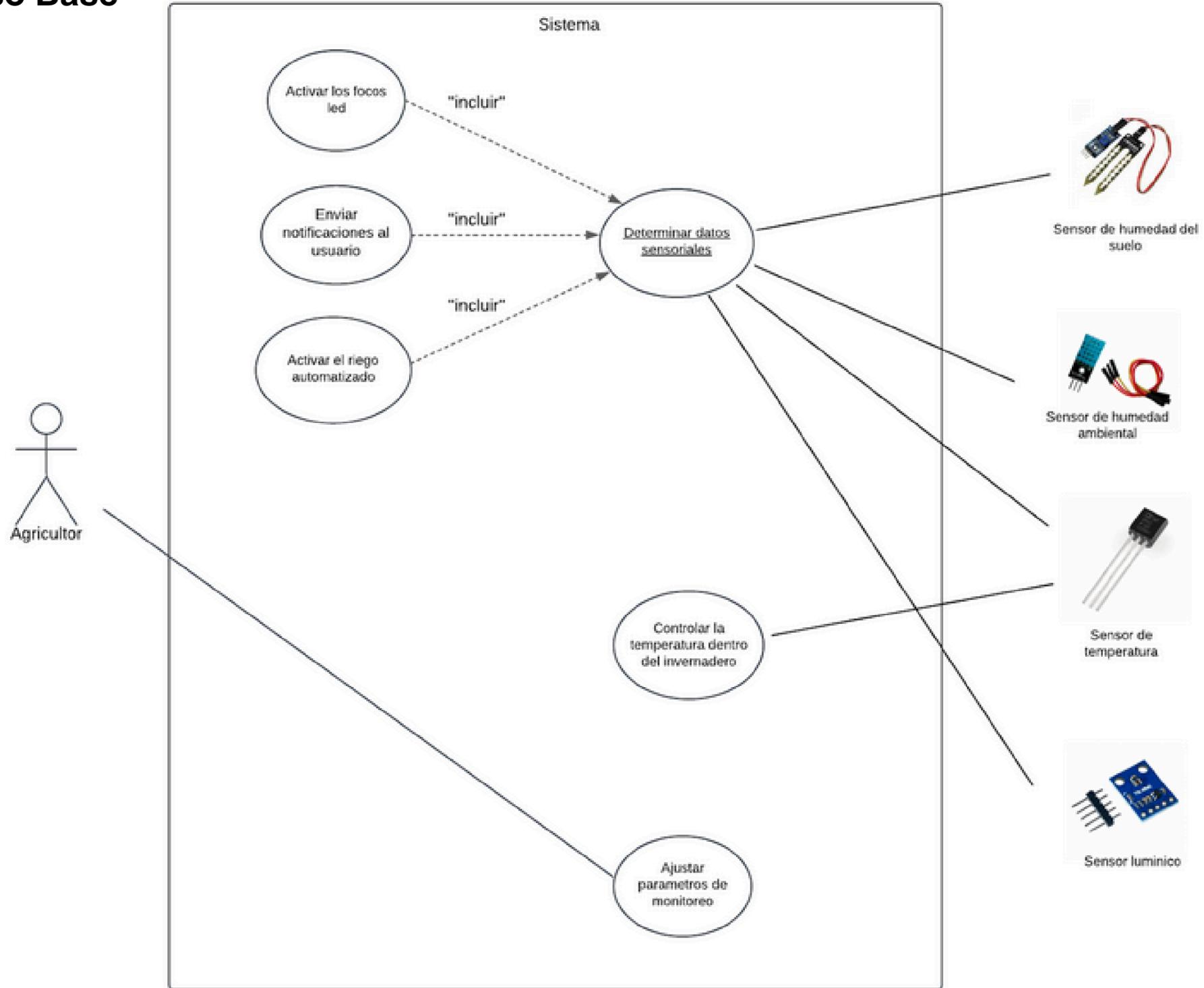
El acceso y control remoto deben estar disponibles en todo momento para el agricultor.

Descripción de la arquitectura



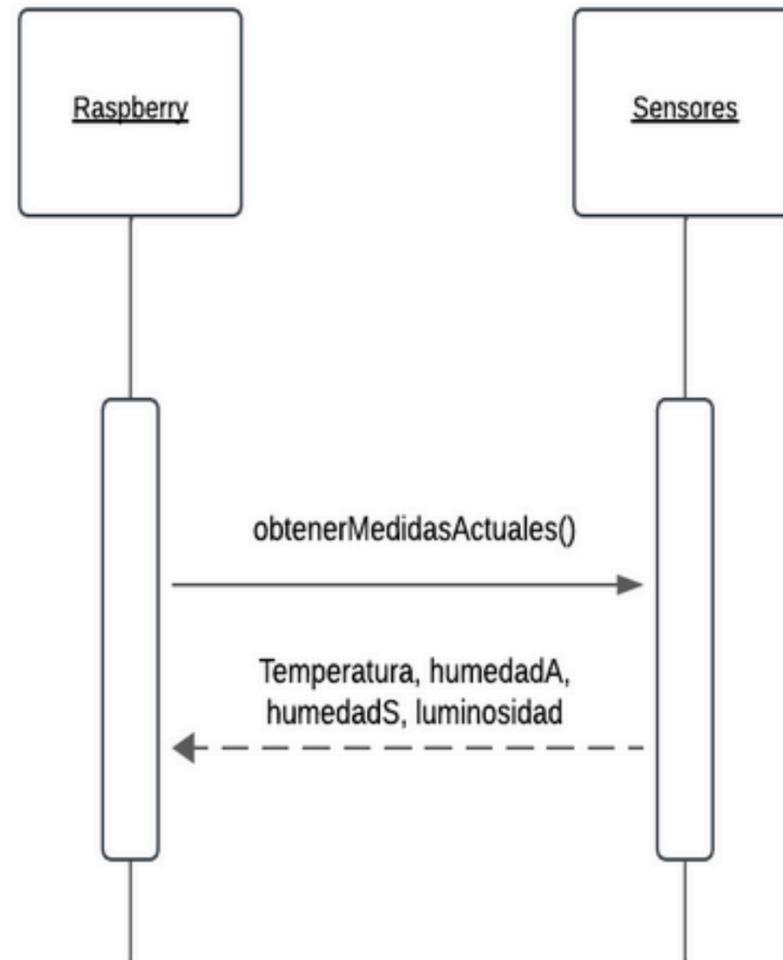
Casos de uso

Caso de Uso Base



Nombre CUS: Determinar datos sensoriales	
Descripción: El sistema determina las condiciones ambientales actuales en el invernadero	
Actor: Sensor de humedad del suelo, Sensor de humedad ambiental, Sensor de temperatura, Sensor lumínico	
Precondición: Los rangos óptimos deben estar registrados en el sistema.	
Flujo Principal: Sensores 2.- Los sensores envían las medidas actuales: Temperatura Humedad ambiente Humedad del suelo Nivel de luz	Flujo Principal: Sistema 1. El sistema le pide los sensores enviar las mediciones de las condiciones actuales
Postcondiciones: Las medidas entregadas por los sensores quedan registradas en el sistema	

Determinar datos sensoriales



Nombre CUS: Ajustar parámetros de monitoreo

Descripción: El agricultor ajusta los parámetros de humedad, temperatura y luz en el sistema según las necesidades de las hortalizas.

Actor: Agricultor

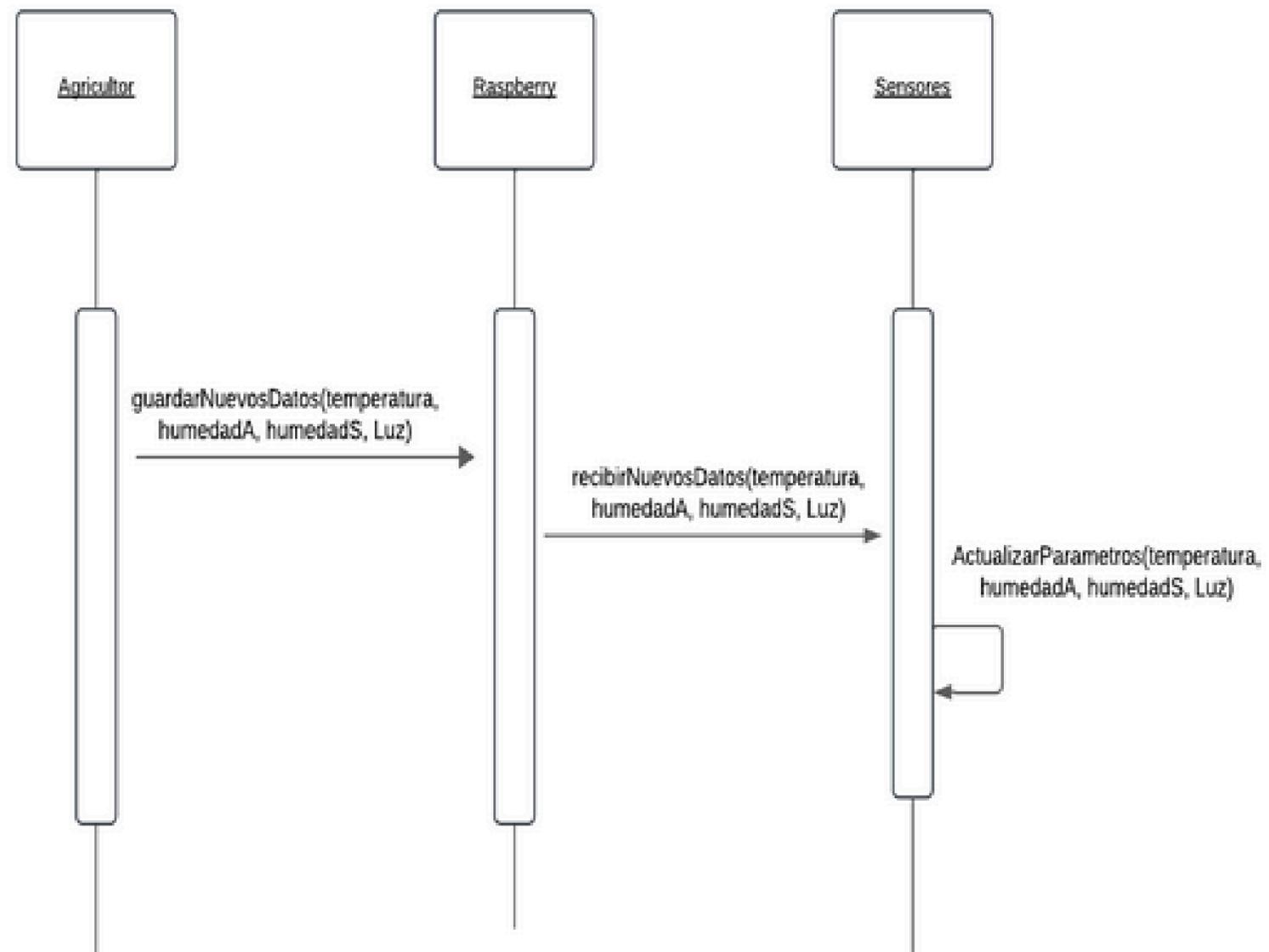
Precondición:

Flujo Principal: Agricultor
1. El agricultor ajusta los niveles de referencia para cada sensor (humedad ambiente, humedad del suelo, temperatura, luz)

Flujo Principal: Sistema
2. El sistema guarda los cambios y ajusta el monitoreo en base a los nuevos valores.

Postcondiciones: Los nuevos parámetros quedan registrados en el sistema para monitorear las condiciones del invernadero.

Ajustar parámetros de monitoreo



Nombre CUS: Activar el riego automatizado

Descripción: El sensor de humedad del suelo gatilla la activación del riego automatizado

Actor: Sensor de humedad del suelo

Precondición: Los rangos óptimos deben estar registrados en el sistema.

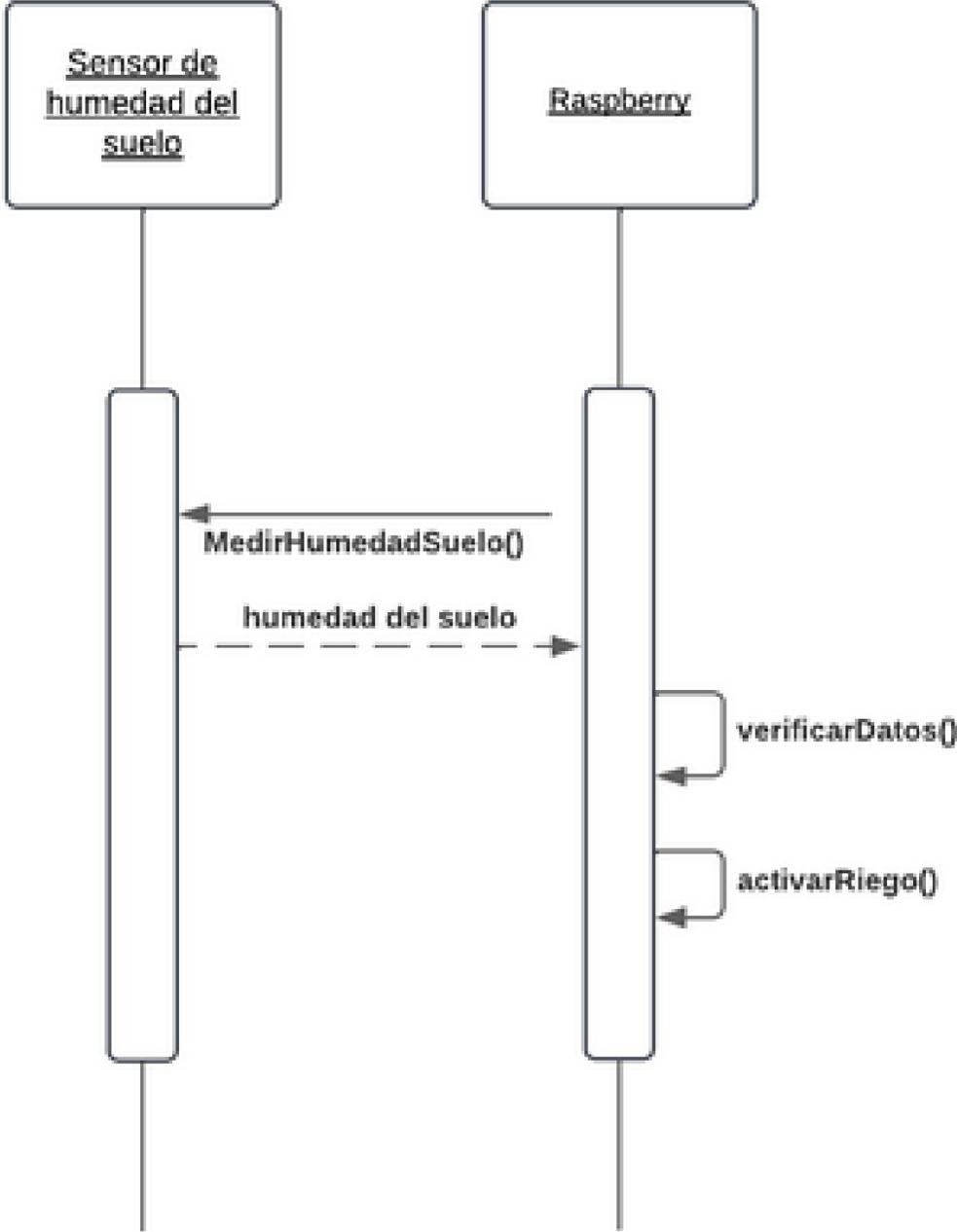
Flujo Principal:
1.<<Include>> C.U.S Determinar datos sensoriales

Flujo Principal: Sistema

2. Si los datos sensoriales del sensor de humedad del suelo es menor al rango óptimo se activa el riego automatizado.

Postcondiciones:

Activar el riego automatizado



Nombre CUS: Activar focos led

Descripción:El sistema activa las luces led por la falta de luz de una planta

Actor: Luces led

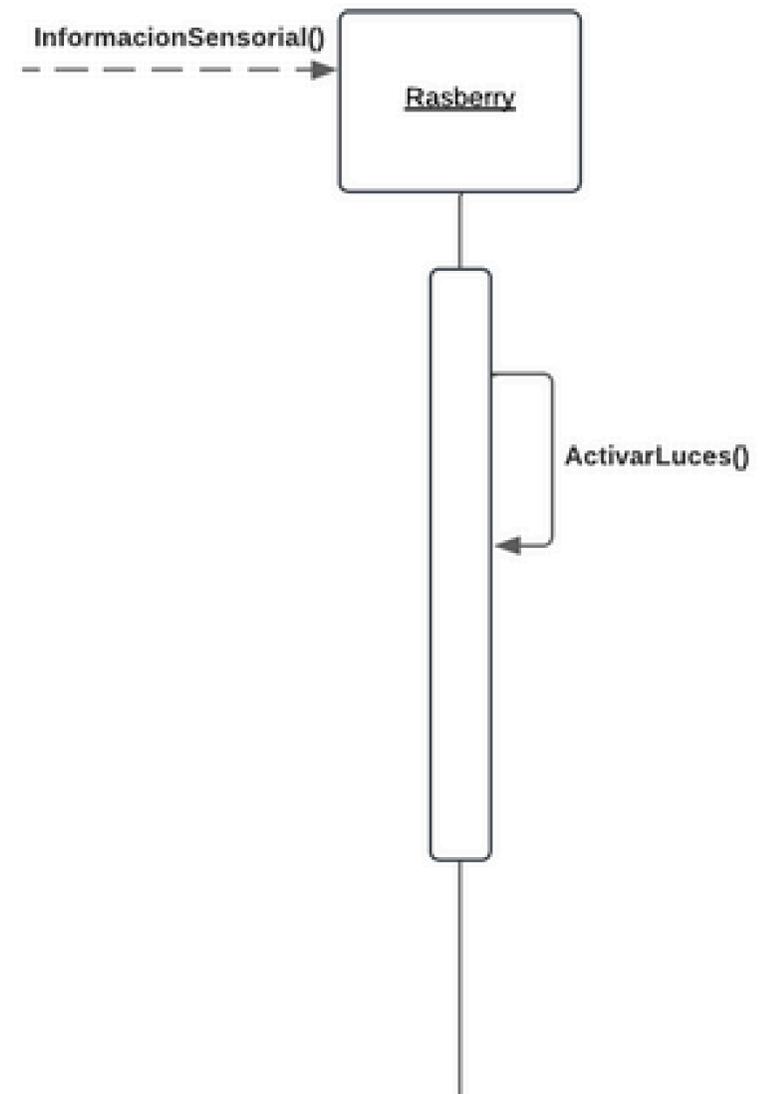
Precondición: Luces led previamente instaladas.

Flujo Principal: Actor
1. 1. <<Include>> C.U.S Determinar datos sensoriales

Flujo Principal: Sistema
2-El sistema activa las luces durante un periodo de tiempo

Postcondiciones:

Prender luces Led



Nombre CUS: Enviar notificaciones al usuario

Descripción: El sistema envía notificaciones al usuario cuando algún dato sensorial está fuera del rango óptimo.

Actor: Sensor de humedad del suelo, Sensor de humedad ambiental, Sensor de temperatura, Sensor lumínico

Precondición: El sistema de notificaciones está habilitado. Los rangos óptimos deben estar registrados en el sistema.

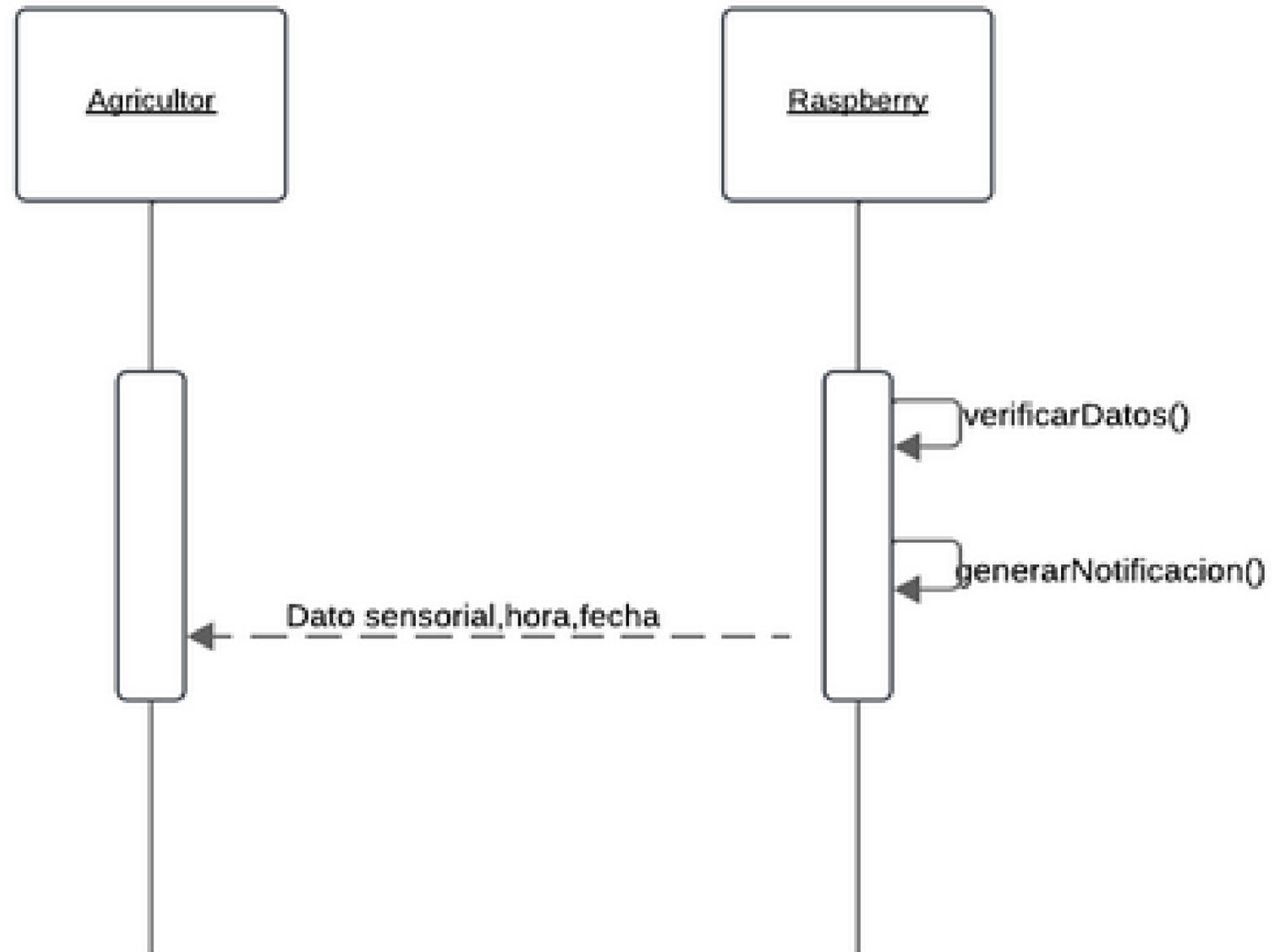
Flujo Principal: Temperatura
1. <<Include>> C.U.S Determinar datos sensoriales

Flujo Principal: Sistema
2. Verifica si los datos están dentro de los rangos óptimos registrados
3. Envía una notificación al agricultor que incluye:

- Dato sensorial que esté fuera del rango óptimo
- hora
- fecha

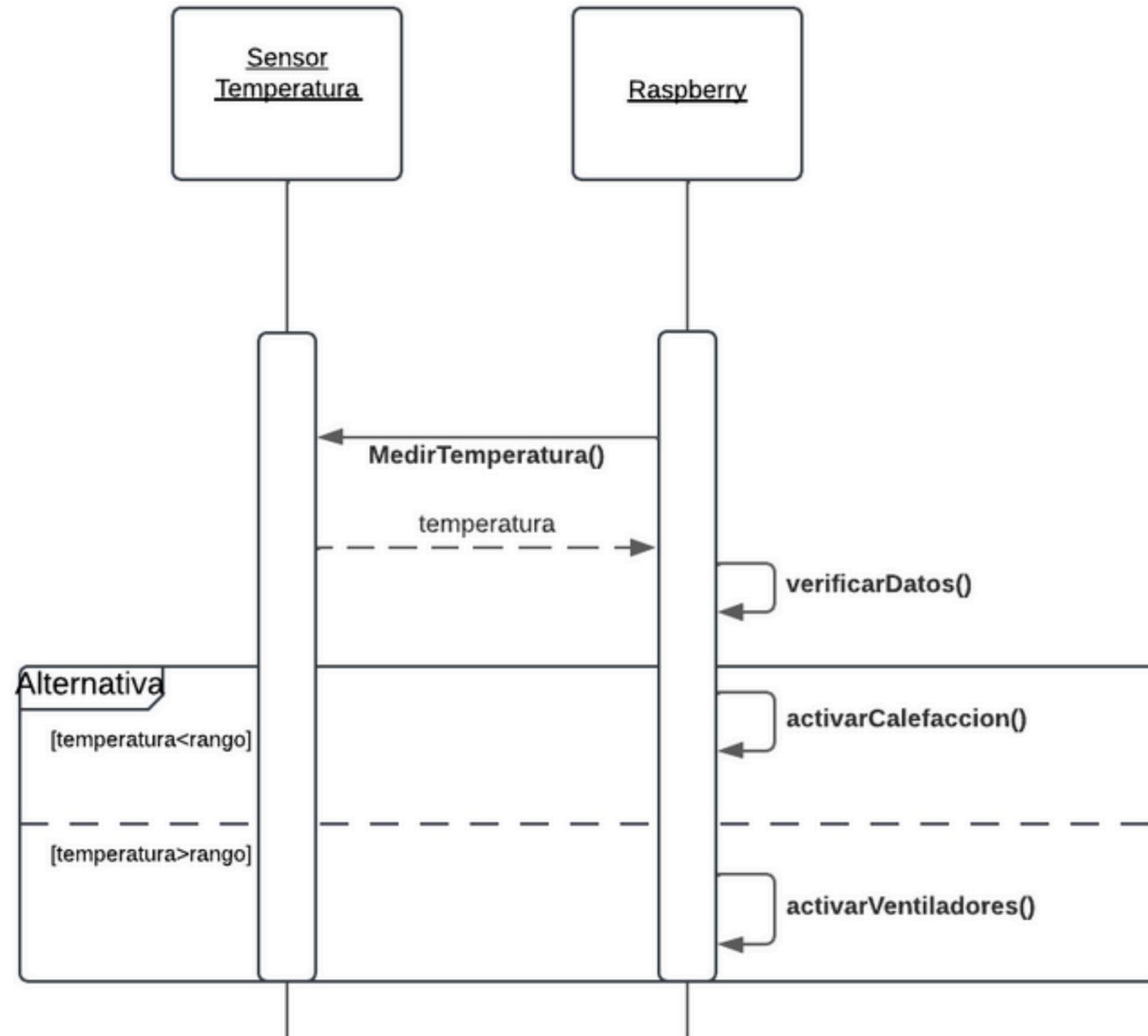
Postcondiciones: Datos de la notificación registrados en el sistema

Enviar notificaciones al usuario



Nombre CUS: Controlar la temperatura dentro del invernadero	
Descripción: El sistema mediante al sensor de temperatura va a cambiar la temperatura dependiendo de la necesidad del invernadero	
Actor: Sensor temperatura	
Precondición: El sensor de temperatura, ventiladores, calefacción instalados y parámetros de la planta registrados en el sistema	
<p>Flujo Principal: Temperatura bajo el umbral establecido</p> <p>1.- El Sensor mide la temperatura actual en el invernadero</p>	<p>Flujo Principal: Sistema</p> <p>2- El sistema recibe los datos proporcionados por el sensor de temperatura</p> <p>3- El Sistema Activa la calefacción del invernadero</p>
<p>Flujo alternativo: Temperatura mayor al umbral establecido</p>	<p>3.1- El Sistema Activa los ventiladores del invernadero (Disminuye la temperatura del invernadero)</p>
Postcondiciones: Datos de la notificación registrados en el sistema	

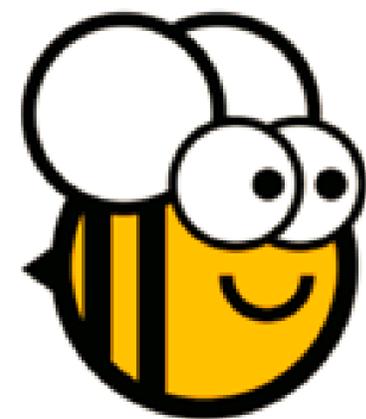
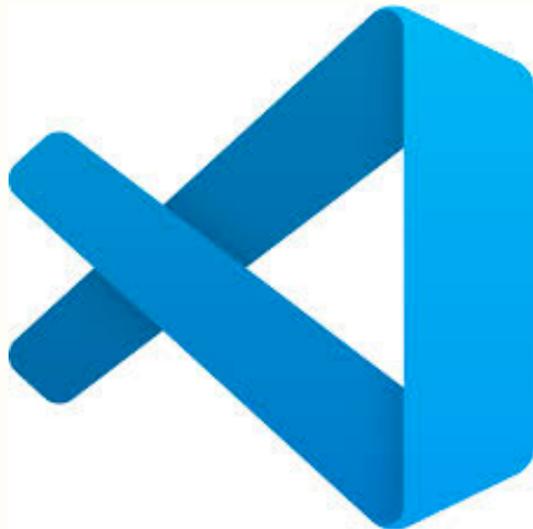
Controlar la temperatura dentro del invernadero



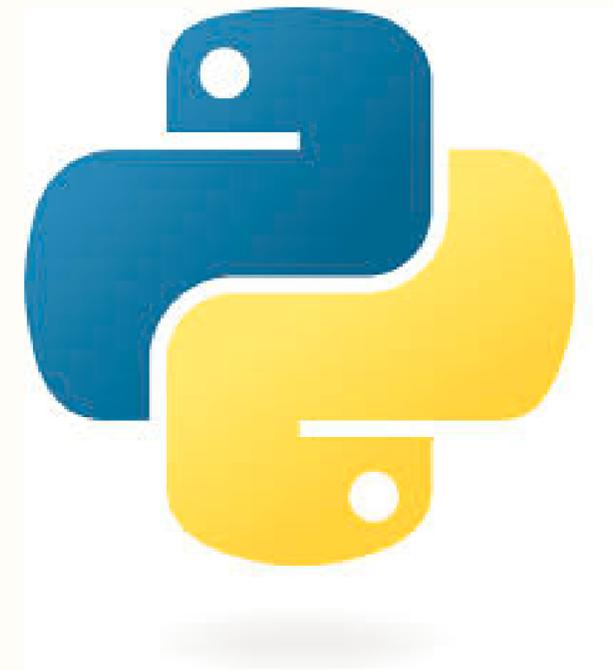
Herramientas

Para poder programar en el Raspberry Pi, la lógica y tratamiento de datos utilizaremos:

- Python
- Visual Studio Code
- BeeWare

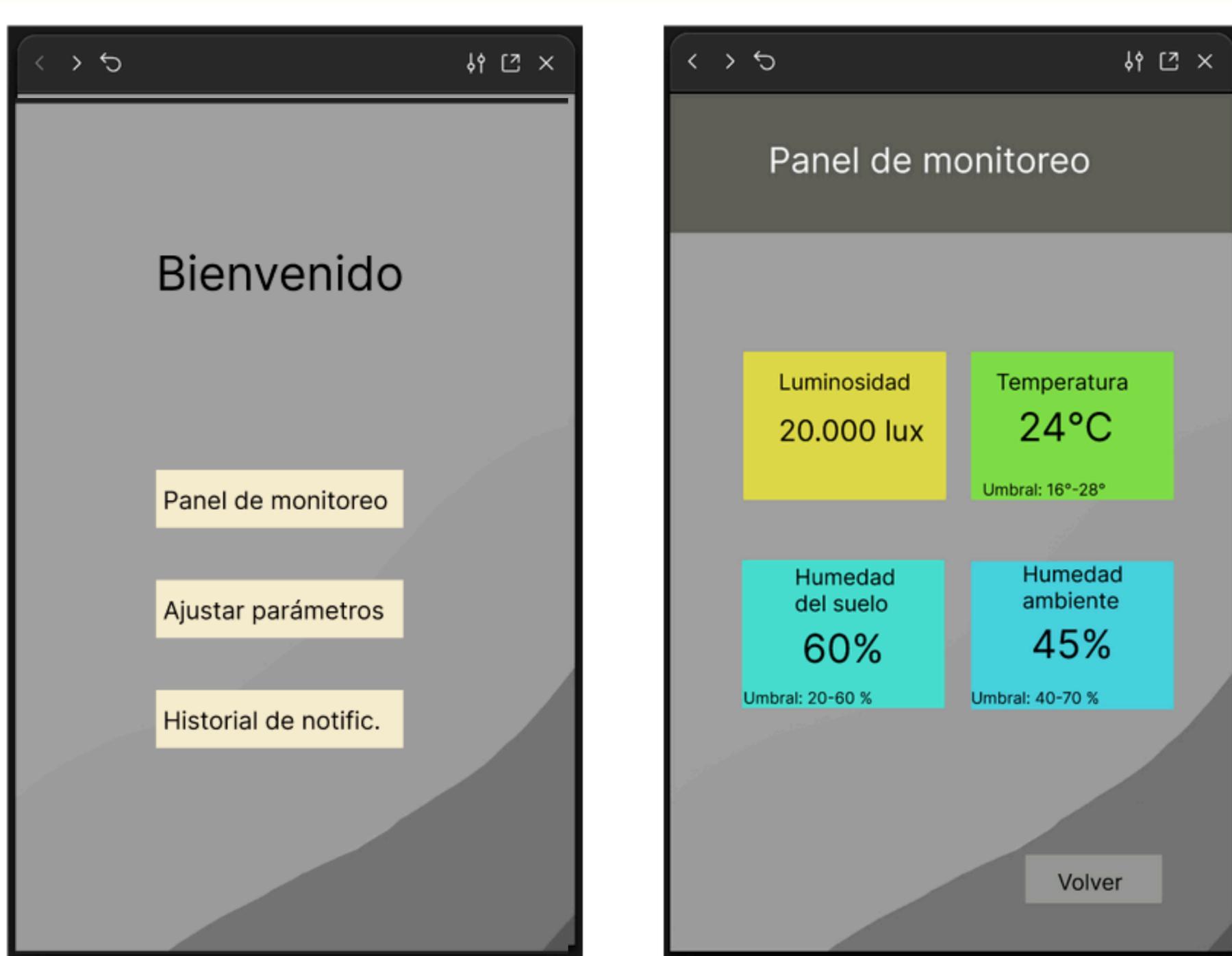


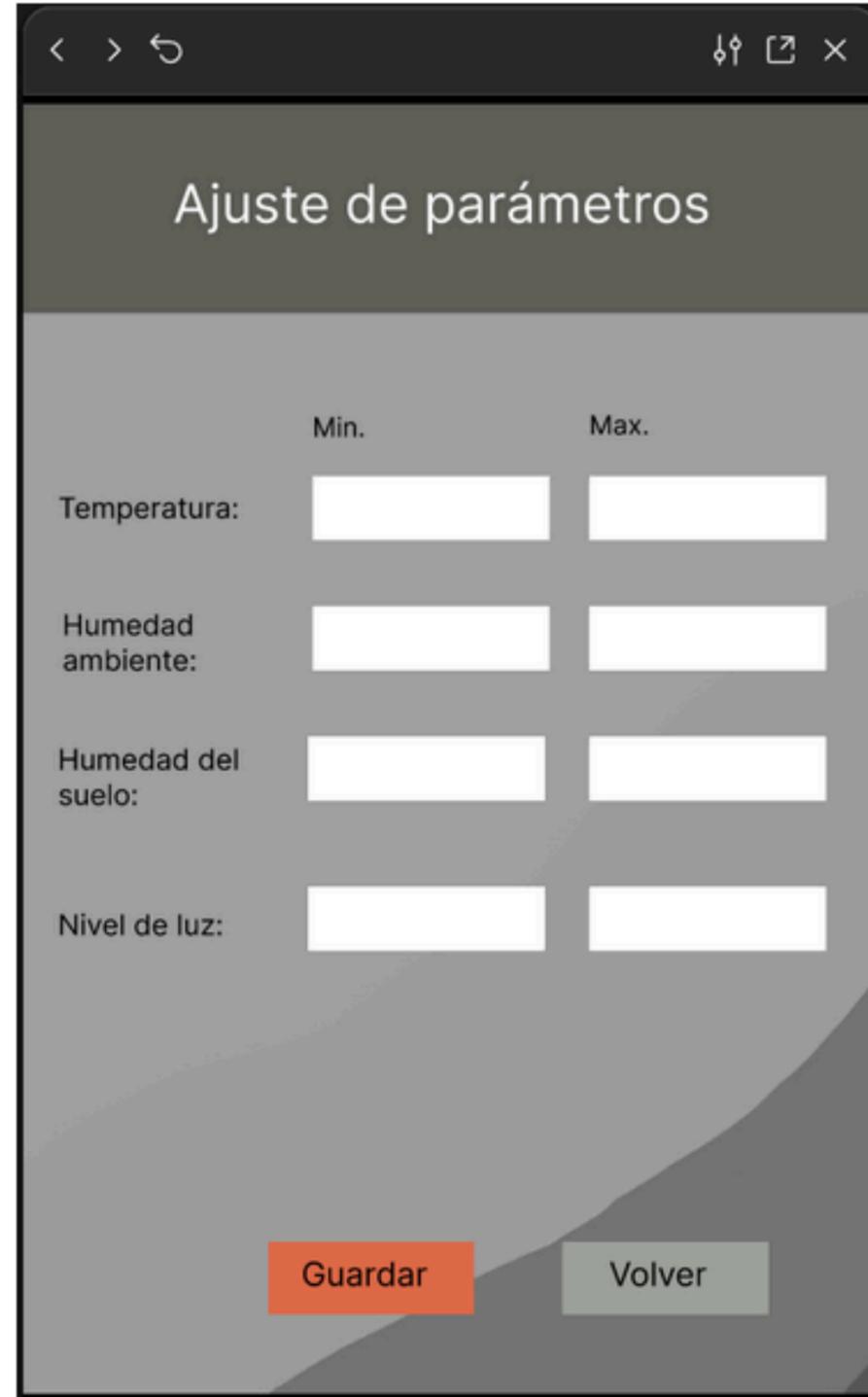
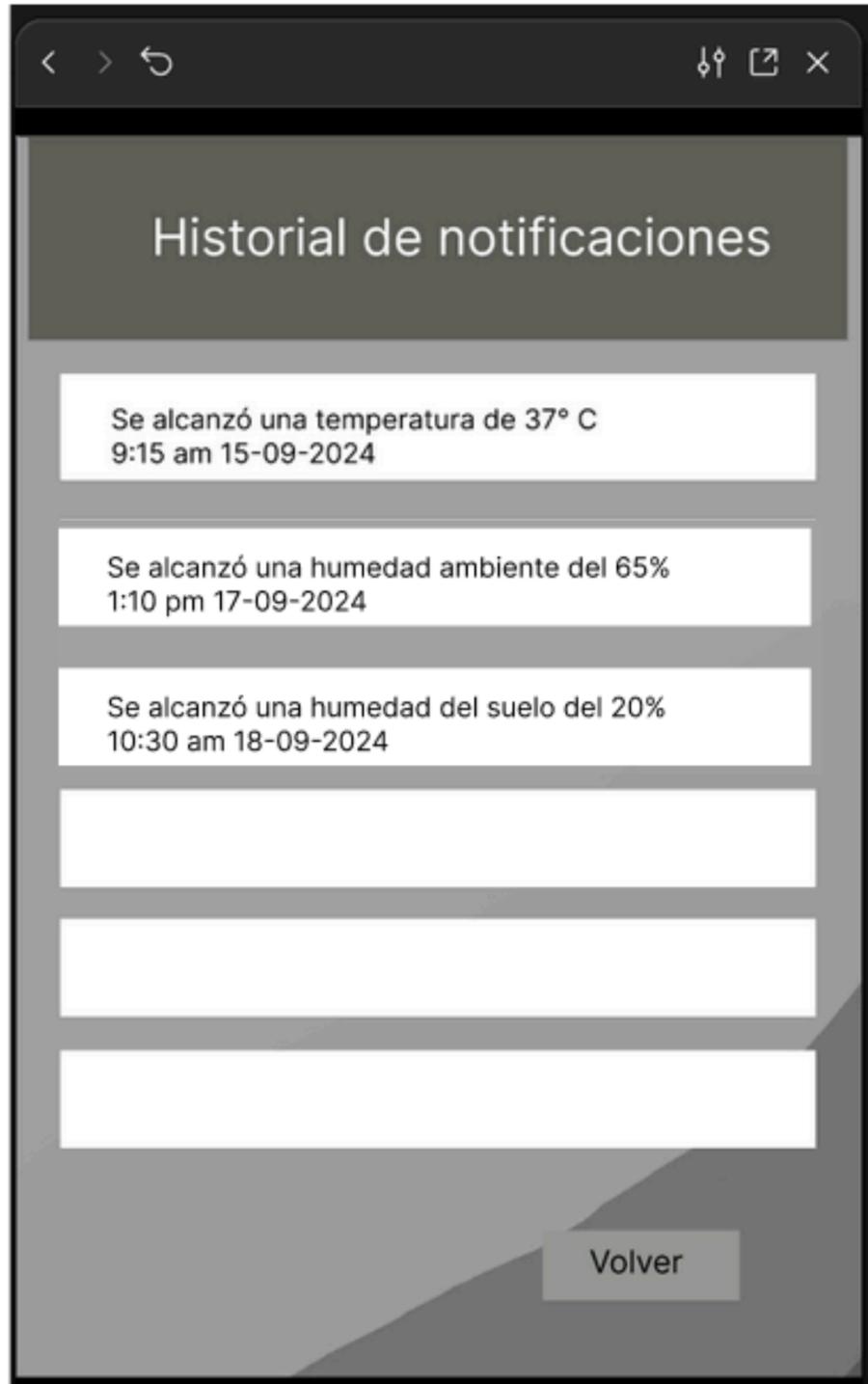
BeeWare
Write Python. Deploy everywhere.



Boceto Interfaz de usuario

Se eligió un diseño minimalista, con un número reducido de botones y menús, para facilitar la navegación. Esta simplicidad no solo mejora la experiencia del usuario, sino que también permite un acceso más rápido y directo a las funcionalidades principales del sistema.





Conclusiones

- **El uso de sensores para monitorizar condiciones ambientales resulta fundamental para garantizar un crecimiento saludable de las hortalizas. La implementación de sistemas automatizados de riego y control de temperatura permite una respuesta inmediata a las variaciones en el entorno, mejorando así la eficiencia y la productividad del invernadero.**
- **Se ha priorizado un diseño de interfaz amigable, lo que permitirá a los usuarios interactuar con el sistema de manera efectiva. Esta accesibilidad es fundamental para fomentar el uso para todo tipo de usuario.**
- **Finalmente, el proyecto no solo busca proporcionar una herramienta efectiva para el monitoreo y control de invernaderos, sino que también tiene el potencial de mejorar la calidad de vida de los agricultores al facilitarles el cuidado de sus cultivos.**

Referencias

- 1.Requisitos y casos de usos extraídos de : H. Gomaa 2017, Ing. Software: Diseño Distribuido y en Tiempo Real Profesor Ing. MSc. y Dr(c) Diego Aracena Pizarro » <https://drive.google.com/drive/u/2/folders/1UuvNJzyck15JT-yyUDPLgOYbxPFKfGEz>
- 2.«Producción de hortalizas bajo invernadero» <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/283e8b58-a688-4843-bed9-1d6892e26ff7/content>
- 3.Raspberry Pi OS Documentation» <https://www.raspberrypi.com/documentation/>
- 4.«Producción de hortalizas bajo invernadero» <https://biblioteca.inia.cl/server/api/core/bitstreams/283e8b58-a688-4843-bed9-1d6892e26ff7/content>
- 5.«BeeWare» <https://beeware.org/es/>



Muchas
GRACIAS

