

# UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



## FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería en Computación e Informática



# Plan de proyecto Frutopia: Control y gestión de Parámetros de la Naranja

**Autor(es): Ruben Salas**

**Felipe Guzmán**

**Karen Mamani**

**Asignatura: Proyecto II**

**Profesor: Diego Arcena Pizarro**

## HISTORIAL DE VERSIONES

Fecha	Versión	Descripción	Autor(es)
10/09/2024	1.0	Versión preliminar del formato	Ruben Salas Felipe Guzmán Karen Mamani
12/09/2024	1.1	Redacción del informe	Ruben Salas Felipe Guzmán Karen Mamani
24/09/2024	1.2	Edición del informe	Ruben Salas Felipe Guzmán Karen Mamani
22/10/2024	1.3	Corrección del informe etapa I	Ruben Salas Felipe Guzmán Karen Mamani
29/10/2024	1.4	Implementación de Casos de Uso	Ruben Salas
31/10/2024	1.5	Implementación de interfaz de usuario y Descripción de arquitectura	Felipe Guzmán Karen Mamani
02/11/2024	1.6	Implementación de Carta Gantt actualizada	Felipe Guzmán
04/11/2024	1.7	Edición final Informe etapa II	Ruben Salas Felipe Guzmán Karen Mamani



## TABLA DE CONTENIDOS

TABLA DE CONTENIDOS.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	5
1. PANORAMA GENERAL.....	1
1.1. Resumen del proyecto.....	1
1.2. Propósito, alcance y objetivos.....	1
1.3. Suposiciones y restricciones .....	2
1.4. Esquema solución.....	2
1.5. Entregables del Proyecto.....	3
2. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO.....	4
2.1. Personal y entidades internas .....	4
2.2. Roles y responsabilidades .....	5
2.3. Mecanismos de comunicación .....	6
3. PLANIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN.....	7
3.1. Planificación inicial del proyecto.....	7
3.1.1 Planificación de estimaciones .....	7
3.1.2 Planificación de recursos humanos .....	8
3.2 Lista de actividades .....	9
3.2.1 Actividades de trabajo .....	9
3.2.2 Asignación de tiempo.....	10
3.3 Planificación de la gestión de riesgos .....	11
4. PLANIFICACIÓN DE PROCESOS TÉCNICOS.....	12
4.1. Modelo de proceso .....	12
4.1.1 Especificación de requerimientos .....	12
4.1.2. Modelo de Diseño.....	13
4.1.3. Caso de uso general .....	13
4.1.4. Caso de uso: Monitoreo de humedad del suelo .....	14
4.1.5. Caso de uso: Monitoreo de nutrientes de la planta.....	15
4.1.6. Caso de uso: Generar alerta por niveles críticos .....	16
4.1.7. Caso de uso: Generar reporte histórico de datos.....	17
4.1.8. Modelo de interacción .....	18
4.1.9. Diagrama de clases.....	20

4.1.10.	Descripción de la arquitectura .....	21
4.1.11.	Diseño de interfaz de usuario a implementar .....	22
4.1.12.	Plan de integración .....	24
4.1.13.	Modelo de implementación.....	25
4.1.14.	Módulos a implementar .....	25
4.1.15.	Reporte de revisión.....	26
4.2.	Herramientas y técnicas .....	26
5.	CONCLUSIÓN.....	27
6.	REFERENCIAS.....	28

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Entregables del proyecto.....	3
Tabla 2: Personal y cargos establecidos .....	4
Tabla 3: Planificación de estimaciones .....	7
Tabla 4: Planificación de recursos humanos .....	8
Tabla 5: Actividades de trabajo .....	9
Tabla 6: Gestión de riesgos.....	11

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Esquema solución.....	2
Ilustración 2: Carta Gantt.....	10
Ilustración 3: Caso de uso general.....	13
Ilustración 4: Diagrama de secuencia, Monitoreo de humedad del suelo.....	18
Ilustración 5: Diagrama de secuencia, Monitoreo de nutrientes de la planta .....	18
Ilustración 6: Diagrama de secuencia, Generar alerta por niveles críticos .....	19
Ilustración 7: Diagrama de secuencia, Generar reporte histórico de datos. ....	19
Ilustración 8: Diagrama de clases .....	20
Ilustración 9: Descripción de arquitectura .....	21
Ilustración 10: App, pantalla principal .....	22
Ilustración 11: App, pantalla sensores .....	22
Ilustración 12: App, pantalla alerta .....	23
Ilustración 13: Pantalla Reporte histórico de datos .....	23



## 1. PANORAMA GENERAL

### 1.1. Resumen del proyecto

Este proyecto consiste en desarrollar un sistema de control y monitoreo basado en Raspberry Pi para gestionar parámetros clave en el cultivo de naranjas, como la humedad del suelo, sensor de luz y un sensor NPK. Mediante el uso de sensores, la Raspberry Pi recopila y analiza datos en tiempo real, permitiendo una gestión automatizada y eficiente de las condiciones que influyen en la calidad y desarrollo del cultivo.



### 1.2. Propósito, alcance y objetivos

Nuestro propósito es resolver la problemática en torno al control y gestión de los parámetros críticos en el cultivo de la naranja, haciendo uso de los sensores correspondientes para la obtención de datos y dar una solución al problema.

Este sistema entregará a los usuarios información en tiempo real sobre condiciones clave como la humedad del suelo, luz, y niveles de nutrientes NPK, lo que les permitirá optimizar las prácticas agrícolas, mejorar la calidad y a su vez la productividad de las naranjas.

El alcance del proyecto se limita a la implementación de un sistema de control y monitoreo diseñado específicamente para las plantaciones de naranjas, siendo una ayuda para los agricultores y horticultores usando el monitorio en base a Raspberry PI para recopilar y analizar los parámetros críticos.

**Objetivo General:** Desarrollar un sistema de monitoreo automatizado para cultivos utilizando un Raspberry Pi y sensores específicos para la recolección de datos y analizarlos en tiempo real, para optimizar las condiciones de cultivo y mejorar la productividad.



#### **Objetivos Específicos:**

1. Integrar sensores para la recolección de datos y medir parámetros clave en el cultivo.
2. Crear una interfaz intuitiva para la visualización de datos en tiempo real.
3. Desarrollar un algoritmo de análisis de datos para proporcionar recomendaciones de cultivo en base a los datos recolectados.
4. Realizar las pruebas de efectividad del prototipo desarrollado.



### 1.3. Suposiciones y restricciones

Para un público que no esté familiarizado con los muchos términos a emplear y los datos recibidos de la aplicación, se dará la información para que sea comprensible al público objetivo.

Los sensores utilizados tendrán precisión en cuanto a la recolección de datos precisos y confiables de los parámetros monitoreados. ✓

El proyecto depende de la disponibilidad y compatibilidad de los sensores con Raspberry Pi para la recolección de datos y su análisis.

Los sensores están condicionados, tiene un límite en cuanto a su uso y su capacidad de procesamiento para analizar los datos en tiempo real.

### 1.4. Esquema solución

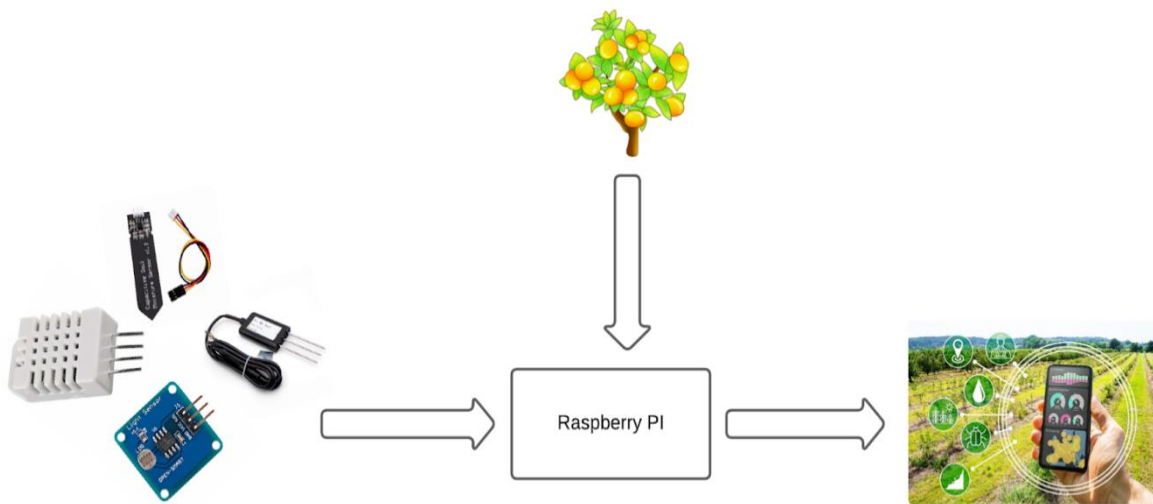


Ilustración 1: Esquema solución



El esquema muestra un sistema de monitoreo para el uso en el cultivo de naranjas, se centra en el uso de sensores (en la parte izquierda) que miden parámetros como humedad, luz y nutrientes NPK, los cuales están conectados a una Raspberry Pi (en el centro). La Raspberry Pi recibe los datos de los sensores y los transmite en tiempo real hacia una aplicación móvil (en la parte derecha), permitiendo a los agricultores monitorear las condiciones del cultivo y recibir alertas para optimizar la gestión del cultivo de naranjas.

### 1.5. Entregables del Proyecto

JP= Jefe de proyecto

PR= Programador

AN= Analista

DG= Diseñador gráfico



Revisión	Entregables	JP	PR	AN	DG
Aspecto General	Problemas encontrados			X	X
Aspecto General	Soluciones propuestas			X	X
Diseño	Modelo Físico del Proyecto	X	X	X	X
Análisis	Bitácora (Primera semana)	X			
Análisis	Bitácora (Segunda semana)			X	
Análisis	Bitácora (Tercera semana)		X		
Análisis	Bitácora (Cuarta semana)	X			
Aspecto General	Carta Gantt actualizada	X		X	
Diseño	Wiki actualizada	X			
Informe 1	Primer Informe	X	X	X	X

Tabla 1: Entregables del proyecto





## 2. ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

La organización de este proyecto es crucial ya que tiene un límite de tiempo establecido, por esta misma razón para la realización de este proyecto nos distribuiremos el trabajo entregando distintas tareas para cada integrante del grupo, teniendo en cuenta que al ser un equipo debemos velar por el apoyo mutuo en estas tareas para un mejor trabajo colaborativo, a su vez manteniendo una buena organización y productividad de cada uno de los integrantes.

### 2.1. Personal y entidades internas

Personal y cargos establecidos:

Personal	Cargo
Felipe Guzmán	Jefe de Proyecto, Programador
Ruben Salas	Analista, Diseñador gráfico
Karen Mamani	Programador, Analista

Tabla 2: Personal y cargos establecidos



Entidades internas:

- Departamento de Ingeniería Civil e Informática: Proporciona la infraestructura tecnológica y el soporte académico necesario para el desarrollo del proyecto, como laboratorios de computación, dispositivos Raspberry Pi y acceso a software especializado.
- Profesores y Tutores Académicos: Profesores expertos en áreas como electrónica, e informática brindan orientación técnica y precisa para asegurar que el proyecto esté bien encaminado con los objetivos establecidos.
- Biblioteca de la Universidad: Provee acceso a materiales bibliográficos, estudios previos y literatura académica relacionada con la fruticultura, la agricultura de precisión, y el uso de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT).



## 2.2. Roles y responsabilidades

### Jefe de proyecto: Felipe Guzmán

- Definir los objetivos del proyecto, establecer cronogramas y plazos, y garantizar que estos se cumplan.
- Planificar, coordinar y supervisar el avance del proyecto en cada una de sus fases.
- Comunicarse con las entidades internas (como profesores y tutores) y externas (posibles agricultores).
- Monitorear los riesgos del proyecto, resolviendo problemas y tomando decisiones estratégicas.

### Analista: Ruben Salas, Karen Mamani

- Definir y analizar los requerimientos del sistema, asegurando que el proyecto aborde correctamente las necesidades del agricultor.
- Investigar sobre los parámetros esenciales para el cultivo de las naranjas (humedad, temperatura, luz, NPK).
- Realizar análisis de viabilidad del proyecto, considerando las limitaciones tecnológicas, económicas y de implementación.
- Documentar y especificar los requerimientos del software y hardware, asegurando que sean claros para el equipo.

### Programador: Felipe Guzmán, Karen Mamani

- Desarrollar el código necesario para la integración entre los sensores Raspberry Pi y la aplicación web o móvil.
- Realizar pruebas de software para garantizar la calidad y estabilidad del sistema.
- Optimizar el código para mejorar la eficiencia del sistema y asegurar que el proyecto cumpla con los requerimientos del analista.
- Implementar funcionalidades como el monitoreo en tiempo real, las alertas automáticas y la generación de reportes.

### Diseñador gráfico: Ruben Salas

- Diseñar la interfaz gráfica de la aplicación, asegurando que sea intuitiva, accesible y fácil de usar para los agricultores.
- Desarrollar material gráfico adicional, como logos o iconografía, para darle una identidad visual al proyecto.

### 2.3. Mecanismos de comunicación

La comunicación desempeña un papel importante en un proyecto al coordinar equipos, garantizar la comprensión de requisitos y expectativas, resolver problemas de manera eficiente, adaptarse a cambios y mantener la motivación del equipo. Facilita la colaboración, reduce malentendidos y permite una respuesta rápida a desafíos, contribuyendo significativamente al éxito, Para esto **usamos** los siguientes medios:

- Whatsapp
- Discord
- Google Drive
- Plataforma Redmine
- Correo institucional



### 3. PLANIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN

#### 3.1. Planificación inicial del proyecto

##### 3.1.1 Planificación de estimaciones

Producto	Cantidad	Costo por Unidad	Costo Total
Notebook	3	\$400.000	\$1.200.000
Raspberry PI 4	1	\$95.000	\$95.000
Sensor de Luz	1	\$2.809	\$2.809
Sensor NPK	1	\$20.000	\$20.000
Sensor de Temperatura y Humedad	1	\$4.700	\$4.700
SmartPhone	1	\$250.000	\$250.000
VS Code	3	\$0	\$0
Python	3	\$0	\$0
Redmine	3	\$0	\$0
<b>TOTAL</b>	-	-	<b>\$1.572.509</b>

Tabla 3: Planificación de estimaciones



### 3.1.2 Planificación de recursos humanos

Encargado	Cantidad por Rol	Pago Mensual
Jefe de proyecto	1	\$ 1.500.000
Programador	2	\$ 1.000.000
Diseñador Gráfico	1	\$ 600.000
Analista	2	\$ 900.000

Tabla 4: Planificación de recursos humanos



## 3.2 Lista de actividades

### 3.2.1 Actividades de trabajo

Actividad	Descripción	Responsable
Bitácora semana 5	Registro de actividades desarrolladas en la semana 5.	Ruben Salas
Bitácora semana 6	Registro de actividades desarrolladas en la semana 6.	Karen Mamani
Bitácora semana 7	Registro de actividades desarrolladas en la semana 7.	Felipe Guzmán
Wiki	Edición y seguimiento de la wiki dentro de la plataforma "Redmine".	Felipe Guzmán
Casos de uso	Realizar diagramas de casos de uso de sistema.	Ruben Salas Karen Mamani Felipe Guzmán
Diseño de arquitectura	Realizar el diseño de arquitectura del proyecto.	Felipe Guzmán
Informe II	Desarrollo y edición del informe etapa 2 del proyecto.	Ruben Salas Karen Mamani Felipe Guzmán
Modelos de interacción	Desarrollo de diagramas de secuencia.	Ruben Salas
Diseño de interfaz	Desarrollo y modificación del diseño de interfaz de la aplicación.	Ruben Salas Karen Mamani
Revisión del informe II	Seguimiento y revisión de apartados del informe correspondiente a la etapa II del proyecto.	Ruben Salas Karen Mamani Felipe Guzmán

Tabla 5: Actividades de trabajo



### 3.2.2 Asignación de tiempo

El diagrama de Gantt se diseñó para organizar y controlar eficientemente las actividades a lo largo del semestre, permitiendo registrar el tiempo real invertido en cada tarea y compararlo con el tiempo estimado, facilitando así una mejor gestión del proyecto.

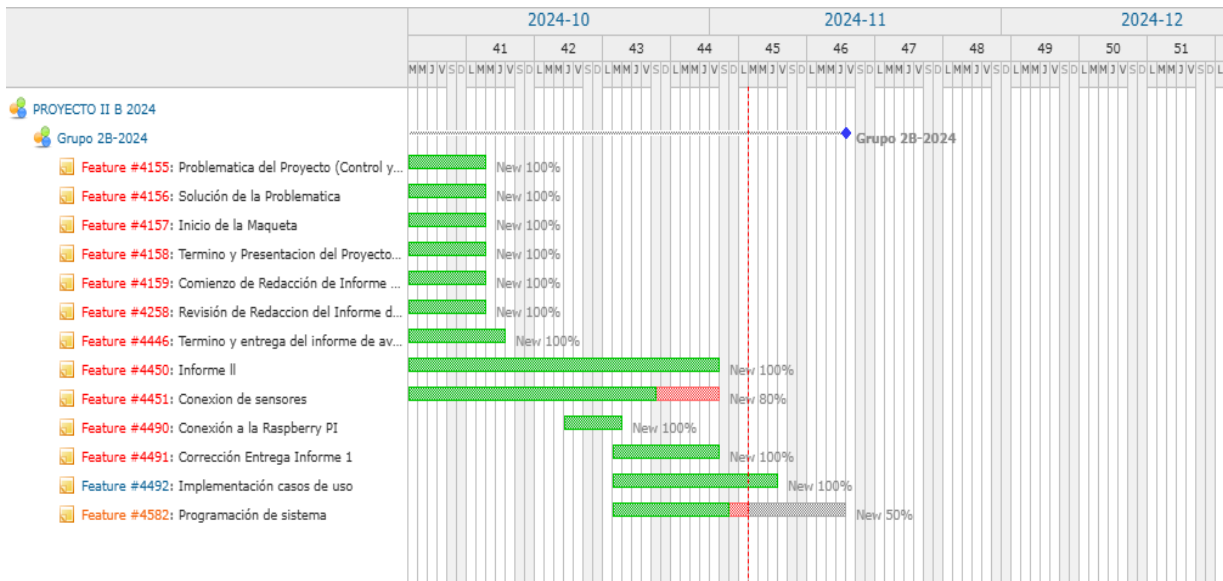


Ilustración 2: Carta Gantt



El proyecto se dividirá en 3 fases:

- Primera fase: Planificación del proyecto: 2-3 semanas.
- Segunda fase: Ejecución del proyecto: 12 a 13 semanas.
- Tercera fase: Cierre del proyecto: 1 semana.



### 3.3 Planificación de la gestión de riesgos

1. Catastrófico
2. Crítico
3. Marginal
4. Despreciable

Riesgos	Probabilidad de ocurrencia	Nivel de impacto	Acción remedial
Conexión fallida de un sensor.	30%	3	Tener sensores de repuesto y realizar una revisión regular de los mismos.
Fallo de conexión o red.	20%	3	Implementar datos móviles en los celulares de cada integrante en caso de emergencia.
Falta de experiencia en programación.	30%	2	Realizar reforzamiento en bases de programación e instruir el uso de Raspberry PI.
Falta de disponibilidad de algún miembro del equipo.	40%	2	Planificar horarios con anticipación.
Falta de presupuesto.	20%	2	Buscar financiamiento adicional o de lo contrario ajustar el alcance del proyecto.
Retraso en la entrega de materiales.	20%	2	Comprar los materiales con anticipación y realizar seguimiento al envío.
Incumplimiento de entregables del proyecto en el plazo estimado.	15%	2	Implementar herramientas de gestión de proyectos además de revisar constantemente las fechas de entrega acordadas.
Falta de conocimientos técnicos en el equipo.	15%	1	Identificar falta de habilidades y proporcionar una capacitación.
Falta de retroalimentación efectiva.	20%	2	Establecer un mecanismo de retroalimentación constructiva entre los miembros del equipo

Tabla 6: Gestión de riesgos



## 4. PLANIFICACIÓN DE PROCESOS TÉCNICOS

### 4.1. Modelo de proceso

#### 4.1.1 Especificación de requerimientos

##### Requerimientos funcionales

1. El sistema debe medir en tiempo real los niveles de humedad del suelo, luz y niveles de nutrientes NPK mediante sensores conectados a la Raspberry Pi.
2. El sistema debe enviar una alerta al usuario a través de la aplicación móvil cuando un parámetro alcanza un nivel crítico que pueda poner en riesgo el cultivo.
3. Los usuarios deben poder visualizar los datos actuales de los parámetros monitoreados en la aplicación móvil.
4. El sistema debe almacenar los datos de los parámetros para que el usuario pueda revisar un historial de condiciones a lo largo del tiempo.
5. La aplicación debe tener una interfaz que permita al usuario acceder rápidamente a las funcionalidades principales, como visualización de datos y configuración de alertas. ✓

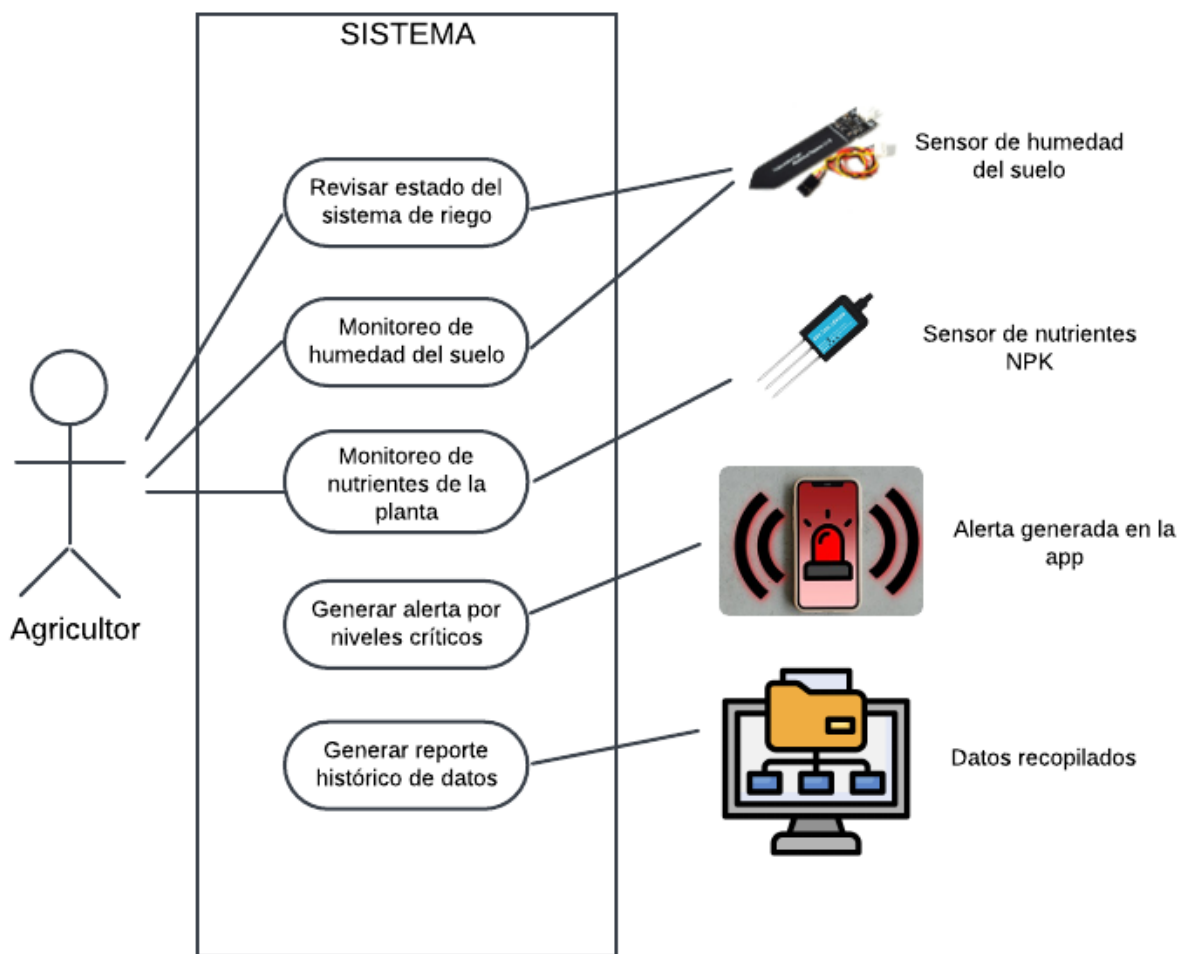
##### Requerimientos no funcionales

1. El sistema debe estar disponible el 99% del tiempo para garantizar que los datos se monitoreen de forma continua.
2. La aplicación móvil debe ser compatible con el sistema operativo Android.
3. La aplicación debe ser capaz de procesar y mostrar la información en un tiempo inferior a 2 segundos después de recibir los datos de la Raspberry Pi.
4. La aplicación debe ser intuitiva y fácil de usar para agricultores sin conocimientos técnicos avanzados. ✓

### 4.1.2. Modelo de Diseño

### 4.1.3. Caso de uso general

El diagrama de caso de uso general muestra cómo el agricultor interactúa con el sistema para monitorear y gestionar el riego y la nutrición del suelo. A través de sensores, puede revisar la humedad y los nutrientes esenciales, recibiendo alertas en caso de niveles críticos. Además, el sistema genera un informe histórico de datos facilitando una toma de decisiones informada para el cuidado de los cultivos.



quien coloca los parametros???

Ilustración 3: Caso de uso general

#### 4.1.4. Caso de uso: Monitoreo de humedad del suelo

Nombre CUS: Monitoreo de humedad del suelo.	
Descripción: Este caso de uso describe cómo el sistema permite al agricultor monitorear la humedad del suelo en tiempo real mediante la aplicación móvil.	
Actor: Agricultor, sensor de humedad.	
Precondición: El sensor de humedad del suelo debe estar instalado correctamente mientras que la Raspberry PI debe estar conectada a la red para transmitir los datos a la aplicación.	
<p>Flujo Principal: Agricultor</p> <p>1. El agricultor abre la aplicación y selecciona la opción para visualizar los niveles de humedad del suelo del cultivo.</p> <p>4. El agricultor recibe la información en tiempo real.</p>	<p>Flujo Principal: Sistema</p> <p>2. El sistema reúne los datos del sensor de humedad conectado a Raspberry PI y los analiza.</p> <p>3. El sistema envía la información de la humedad actual a la aplicación del agricultor.</p> <p>5. El sistema actualiza automáticamente los niveles de humedad en la interfaz de usuario de la aplicación móvil.</p>
<p>Flujo Alternativo:</p> <p>4.1 El agricultor recibe la alerta de que no se puede acceder a la información de humedad.</p>	<p>2.1 El sensor de humedad no puede enviar datos debido a una pérdida de conexión entre la Raspberry PI y la aplicación móvil, el sistema envía una alerta de error a la aplicación.</p>
Postcondiciones: Información actualizada sobre la humedad del suelo en el dispositivo móvil.	
<p>Valor medible:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor precisión en las lecturas del sensor de humedad en comparación con métodos de medición estándar, lo cual impacta positivamente en el cultivo mejorando su salud.</li> </ul>	



#### 4.1.5. Caso de uso: Monitoreo de nutrientes de la planta

Nombre CUS: Monitoreo de nutrientes de la planta.
Descripción: Este caso de uso describe cómo el sistema permite medir y registrar los niveles de nitrógeno, fósforo, y potasio en el suelo en tiempo real.
Actor: Sistema, sensor NPK.
Precondición: El sensor NPK debe estar correctamente en el suelo y configurado para comunicarse con el sistema de monitoreo mediante el RS485.
Flujo principal: <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se inicia la medición con el sensor NPK a través del RS485, medición de nitrógeno, fósforo y potasio</li><li>2. Se reciben los valores medidos de los registros del sensor</li><li>3. Se analizan los datos recibidos y se determinan las recomendaciones de fertilización según los niveles óptimos para el cultivo y las condiciones de suelo.</li><li>4. Se notifica al agricultor o al sistema de gestión sobre los resultados y recomendaciones, permitiendo la optimización de la fertilización.</li></ol>
Flujo alternativo: Error en la Comunicación <ol style="list-style-type: none"><li>1. Si no recibe una respuesta del sensor o se detecta un error en la comunicación RS485, se genera un registro de error y se notifica para realizar una revisión manual o reconexión.</li></ol>
Postcondiciones: Los parámetros de nutrientes (nitrógeno, fósforo y potasio) medidos en el suelo quedan totalmente registrados por el agricultor.
Valor medible: <ul style="list-style-type: none"><li>- Mejor control de parámetros de nutrientes de la planta.</li></ul>



#### 4.1.6. Caso de uso: Generar alerta por niveles críticos

Nombre CUS: Generar alerta por niveles críticos	
Descripción: Este caso de uso describe cómo el sistema puede generar y enviar una alerta al agricultor cuando alguno de los parámetros monitoreados (humedad del suelo, temperatura ambiente, luz, o niveles de nutrientes NPK) alcanza un valor crítico.	
Actor: Agricultor, Sistema.	
Precondición: Los sensores de humedad, temperatura, luz, y NPK deben estar funcionando correctamente y conectados al sistema de monitoreo a través de Raspberry Pi.	
Flujo Principal: Agricultor	Flujo Principal: Sistema
<p>3. El agricultor recibe una notificación de alerta en la aplicación si alguno de los parámetros críticos está fuera de los niveles aceptables.</p> <p>4. El agricultor abre la aplicación móvil y revisa los detalles de la alerta para determinar las acciones necesarias.</p>	<p>1. El sistema monitorea continuamente los datos obtenidos por los sensores.</p> <p>2. El sistema detecta un nivel crítico que sobrepasa los valores predefinidos y genera una alerta que notifica al agricultor a través de la aplicación.</p>
Flujo Alternativo:	2.1 Si la conexión en la red local se pierde, el sistema almacena la alerta y la envía cuando se restablezca la conexión.
Postcondiciones: Alerta recibida por el agricultor quien ha tomado medidas para corregir los parámetros críticos en el cultivo.	
Valor medible:	
- Menor probabilidad de pérdidas de cultivos gracias a la ayuda de las alertas generadas.	



#### 4.1.7. Caso de uso: Generar reporte histórico de datos

Nombre CUS: Generar reporte histórico de datos	
Descripción: Este caso de uso describe al usuario obtener un reporte detallado de los datos históricos de humedad del suelo, nutrientes y alertas registradas en un periodo específico para su análisis	
Actor: Agricultor, Sistema.	
Precondición: El sistema debe tener registros de los datos históricos almacenados para el periodo que se desea consultar	
<p>Flujo Principal: Agricultor</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la opción de “Generar reporte histórico de datos”.</li> <li>2. Ingresa la fecha de inicio y término.</li> </ol>	<p>Flujo Principal: Sistema</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Muestra por cada dato recopilado: la fecha de emisión, el dato a mostrar y sus valores obtenidos de los sensores.</li> </ol>
Flujo Alternativo:	2.1 Si no hay datos disponibles para el rango de fechas solicitado, se informa al usuario.
Postcondiciones: Se genera un reporte histórico de datos y se guarda en el sistema para futuras consultas.	
Valor medible: Provisiona de datos históricos de humedad y nutrientes para ayudar en el análisis de patrones, lo cual permite al usuario saber qué decisiones tomar de acuerdo a las necesidades del cultivo.	



#### 4.1.8. Modelo de interacción

##### Diagrama de secuencia: Monitoreo de humedad del suelo

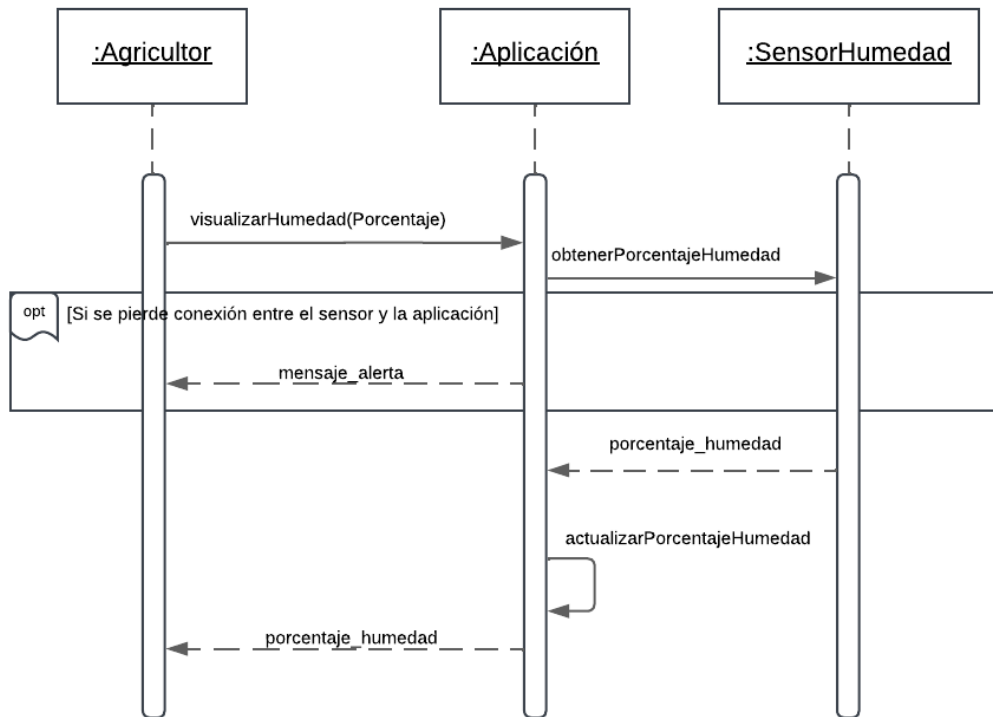


Ilustración 4: Diagrama de secuencia, Monitoreo de humedad del suelo



##### Diagrama de secuencia: Monitoreo de nutrientes de la planta

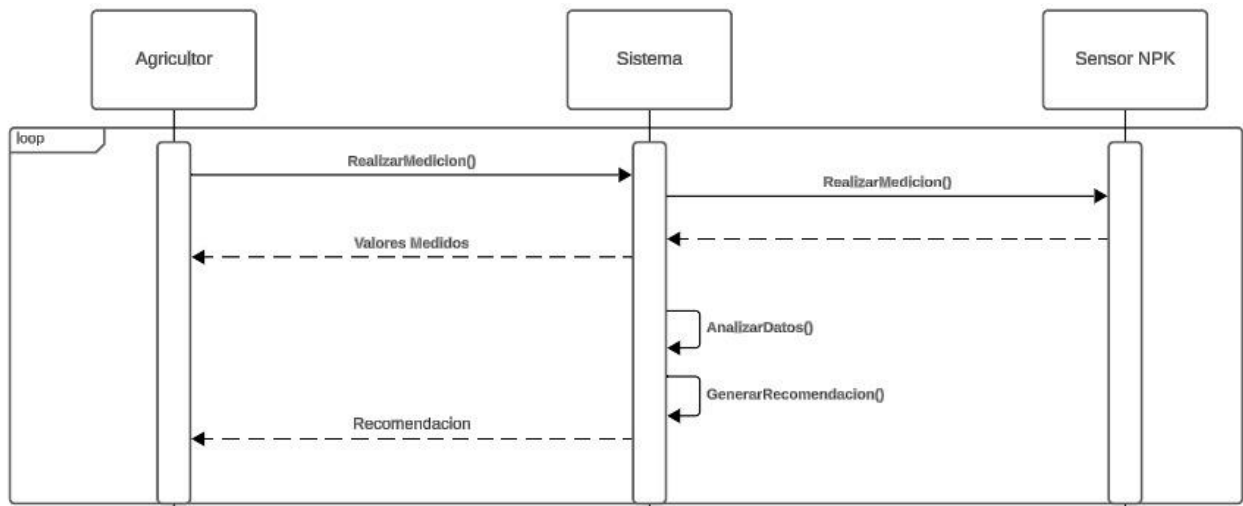


Ilustración 5: Diagrama de secuencia, Monitoreo de nutrientes de la planta



**Diagrama de secuencia: Generar alerta por niveles críticos**

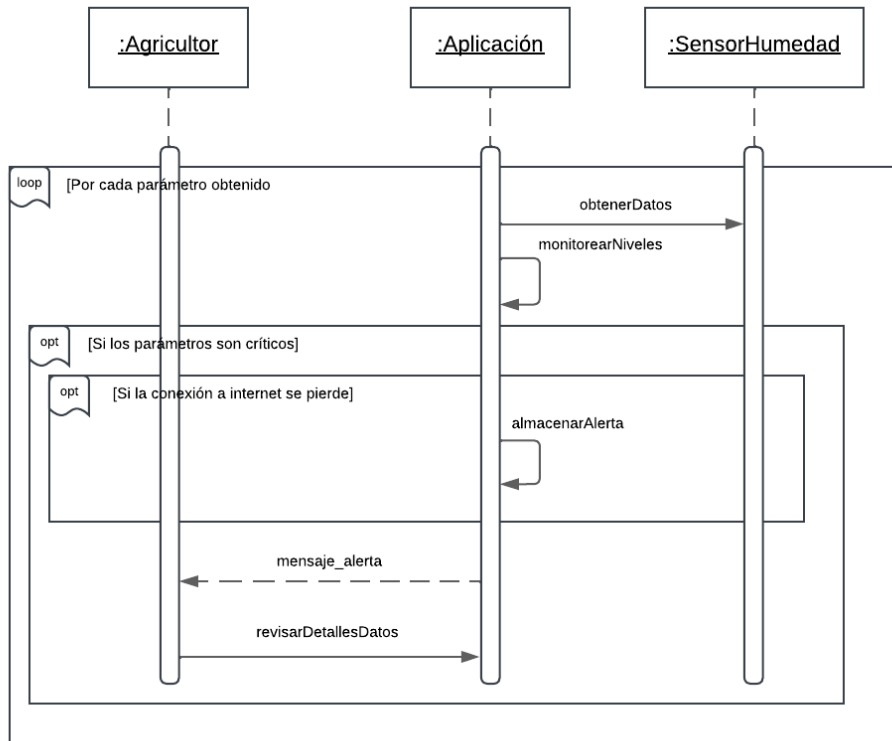


Ilustración 6: Diagrama de secuencia, Generar alerta por niveles críticos



**Diagrama de secuencia: Generar reporte histórico de datos**

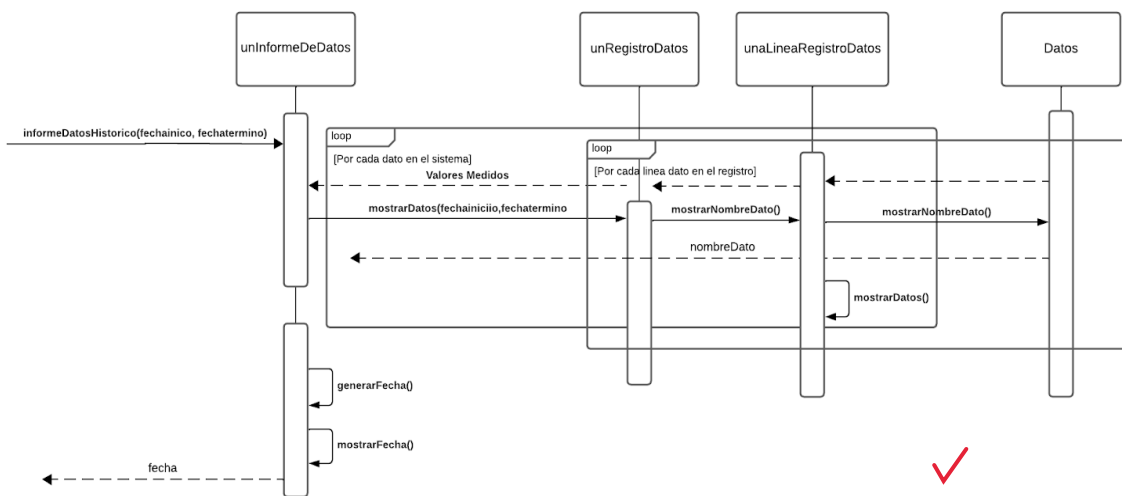


Ilustración 7: Diagrama de secuencia, Generar reporte histórico de datos.





### 4.1.9. Diagrama de clases

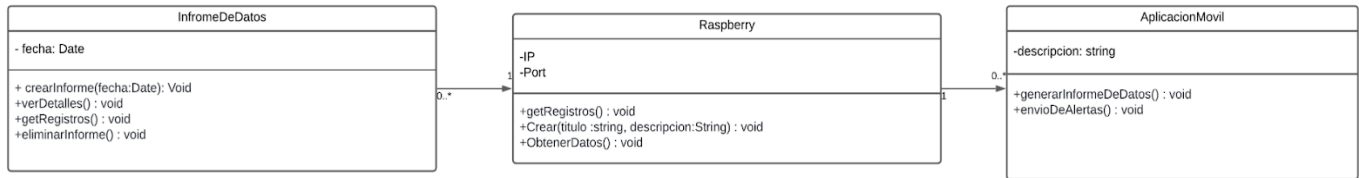


Ilustración 8: Diagrama de clases



#### 4.1.10. Descripción de la arquitectura

Este diagrama de arquitectura representa el flujo de datos y componentes en el sistema de monitoreo de parámetros de naranjas. Comienza con un dispositivo móvil (1) que actúa como interfaz de usuario, permitiendo la visualización y recepción de datos en tiempo real. La información se envía a un Raspberry Pi (2), que sirve como unidad central de procesamiento. El Raspberry Pi está conectado a varios sensores (3) que miden parámetros críticos como la humedad del suelo, nutrientes (NPK), y temperatura, midiendo el estado de la planta de naranja (4). Esta configuración permite monitorear y gestionar las condiciones de la planta de manera eficiente y en tiempo real.

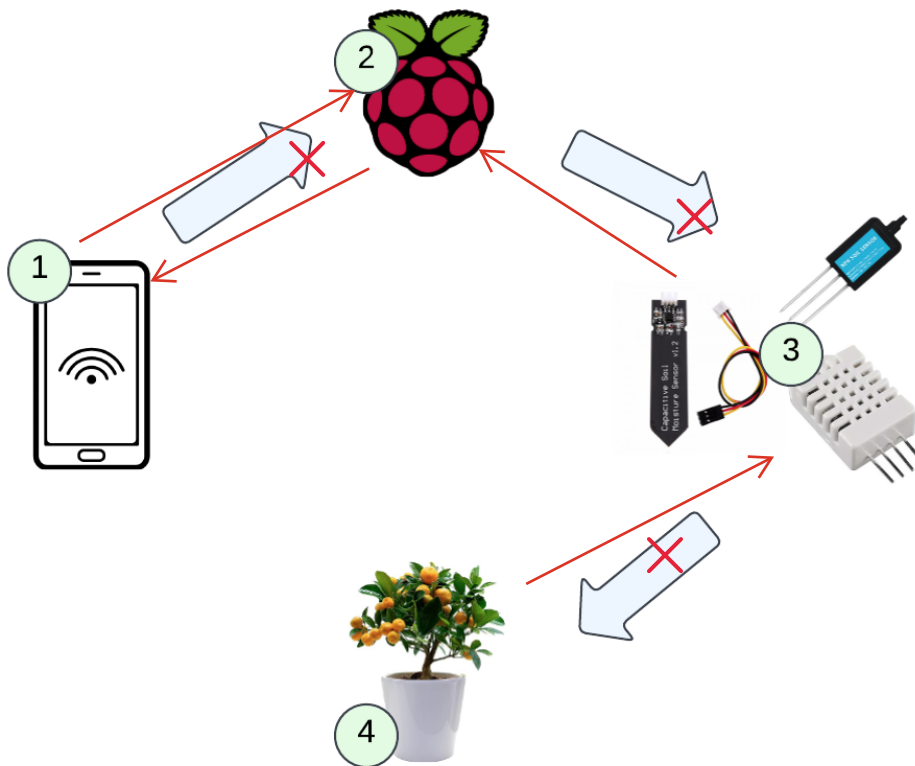


Ilustración 9: Descripción de arquitectura

#### 4.1.11. Diseño de interfaz de usuario a implementar



Iniciando la aplicación (pantalla principal), aparecen los siguientes botones (Sensor NPK, Sensor humedad, Sensor luz) que corresponden a los sensores disponibles e incluye un botón de generar reporte histórico de datos para generar un reporte en un rango de días de los datos entregados por los sensores.



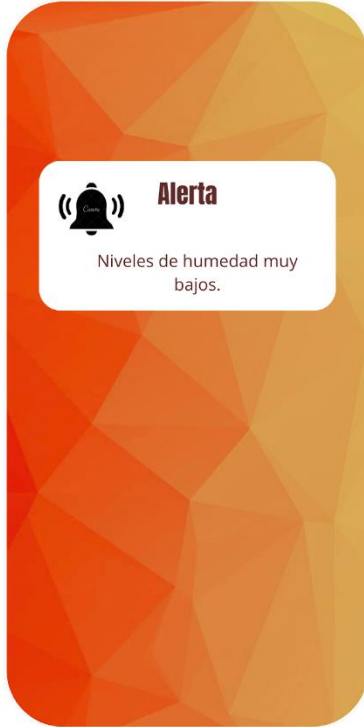
Ilustración 10: App, pantalla principal



En la (pantalla de Sensores) que será una pantalla por defecto, con las etiquetas "Sensor" del cual indica que sensor está mostrando, "Descripción" del cual muestra la información del sensor, "Valor" indica el valor que entrega el sensor, "Estado" indica si el valor entregado está en "estable", "grave", "crítico" , donde cada una de ellas contiene una caja de texto para mostrar la información correspondiente a su etiqueta y que su información entregada depende que botón de los sensores de la "pantalla principal" se ha escogido.



Ilustración 11: App, pantalla sensores



La (notificación) sería una ventana emergente del cual aparece cuando el valor de un sensor esté fuera del estado estable, mostrando en el campo de texto la información que indicaría cual es la alerta.



Ilustración 12: App, pantalla alerta



La pantalla (reporte histórico de datos) contiene dos etiquetas con cajas de texto que en "Rango de días" son valores ingresados por el usuario para generar el reporte históricos de datos y mostrarlo en su caja de texto en que rango de días está, en "Fecha de emisión" indica la fecha generada del reporte, abajo se encuentra un gráfico que se dará al ingresar el rango de días mostrando los sensores y sus datos correspondientes al rango de días dado por el usuario.



Ilustración 13: Pantalla Reporte histórico de datos

#### 4.1.12. Plan de integración

##### Identificación de Stakeholders:

- Identificar y contactar a agricultores y comunidades interesadas en la optimización del uso de fertilizantes y en el monitoreo de condiciones ambientales. ✓

##### Desarrollo del Prototipo:

- Configuración de la Raspberry Pi con los componentes necesarios: sensor npk para la detección de nutrientes, sensor de temperatura para monitorear condiciones ambientales.
- Desarrollo y prueba del software que permite la lectura y procesamiento de datos de los sensores. ✓

##### Prueba Piloto:

- Instalar y probar el sistema en estos sitios de prueba para medir los niveles de nutrientes y la temperatura ambiente, ajustando configuraciones y algoritmos según sea necesario. ✓

##### Implementación Completa:

- Desarrollar manuales de usuario y materiales de capacitación para facilitar el uso del sistema.
- Implementar el sistema en sitios adicionales, teniendo en cuenta diferentes configuraciones de cultivo y necesidades específicas. ✓

##### Evaluaciones a Largo Plazo:

- Explorar oportunidades para expandir el uso del sistema a otros tipos de cultivos y condiciones climáticas. ✓

#### **4.1.13. Modelo de implementación**

Nuestro proyecto sigue un enfoque integral que comienza con la planificación de objetivos y requisitos del sistema. Luego, se diseña la arquitectura general, seleccionando sensores compatibles como NPK y temperatura, y se desarrolla un prototipo de la interfaz de la aplicación móvil.

En la fase de desarrollo, se configuran los sensores en el cultivo y se programa el software que gestionará la recolección de datos y la comunicación con la aplicación móvil. Después, se realizan pruebas unitarias, de integración y de usuario para garantizar el correcto funcionamiento de cada componente.

Una vez instalado en el campo, se proporcionará capacitación a los usuarios, y se establece un monitoreo constante del sistema para asegurar la calidad de los datos recolectados. Finalmente, se evalúa el impacto del sistema en el cultivo de naranjas, identificando oportunidades para mejoras continuas. Este enfoque permite adaptar y optimizar el sistema según las necesidades del entorno agrícola.

#### **4.1.14. Módulos a implementar**

- **Módulo de Monitoreo de Sensores:** Recolección de datos en tiempo real de los sensores (NPK, humedad y temperatura) instalados en el cultivo. Este módulo se encarga de capturar y almacenar los datos ambientales y del suelo.
- **Módulo de Procesamiento de Datos:** Análisis de los datos recolectados para evaluar el estado de las naranjas. Este módulo puede incluir algoritmos para determinar si los parámetros están dentro de rangos óptimos y generar alertas en caso de condiciones adversas.
- **Módulo de Visualización:** Interfaz de la aplicación móvil que permite a los usuarios visualizar los datos recolectados, el estado actual de los cultivos y el historial de mediciones.
- **Módulo de Alertas:** Generación de notificaciones en tiempo real cuando los parámetros críticos se desvían de los niveles recomendados.
- **Módulo de Reportes Históricos:** Generación de reportes que resumen la información recolectada a lo largo del tiempo.

#### 4.1.15. Reporte de revisión

Control y gestión de parámetros de la naranja “Frutopia” Versión 1.0

Primera versión de la app, En esta se diseñaron todas las interfaces gráficas con la que el usuario va a interactuar para facilitar el cuidado de su cultivo.

#### 4.2. Herramientas y técnicas

##### Herramientas:

- WhatsApp: Herramienta principal utilizada para este proyecto para dar aviso sobre tareas pendientes, reuniones y lista de actividades que cada integrante realizo.
- Redmine: Herramienta que sirve para la gestión de proyectos. Utilizada por el equipo para subir bitácoras semanales, actualizar la WIKI y carta Gantt.
- Google Docs: Herramienta utilizada por todos los integrantes para editar los informes en tiempo real.
- Microsoft Word: Herramienta utilizada principalmente por el diseñador para realizar ediciones finales del informe.
- Canva: Herramienta utilizada por todos los integrantes para editar las presentaciones en tiempo real.
- Lucidchart: Herramienta utilizada para realizar todo tipo de diagrama y tablas.



##### Técnicas:

- Casos de uso de sistemas: Se utiliza para identificar, especificar y documentar los requisitos funcionales de un sistema.
- Diagramas de secuencia: Se utiliza para mostrar cómo los objetos o actores de un sistema se comunican entre sí mediante el intercambio de mensajes en un orden específico.
- Reuniones de Brainstorming: Sesiones creativas donde los miembros del equipo generan ideas y soluciones sin juicios, fomentando un ambiente de libre expresión y colaboración.
- Carta Gantt: Herramienta visual que representa el cronograma del proyecto, mostrando las tareas, su duración y la relación entre ellas, lo que facilita la planificación y el seguimiento del progreso.

## 5. CONCLUSIÓN

En esta segunda fase del proyecto se ha progresado en el desarrollo del sistema de monitoreo para el control de los parámetros de las naranjas. Puesto que se ha diseñado casos de uso, de secuencia además de una interfaz de usuario intuitiva.

Los roles dentro del equipo estuvieron bien distribuidos, ayudando y aportando en cada apartado del proyecto.

Es importante no desviarse del objetivo que es ayudar al control y gestión de los parámetros de la naranja generando un impacto positivo en el área de la agricultura.

Con la progresión hacia las siguientes fases de desarrollo, se espera no solo validar la eficacia del sistema dentro de un entorno real, sino también evaluar su contribución a la eficiencia y sostenibilidad de las prácticas agrícolas en cuestión. Este desarrollo busca mejorar la productividad agrícola con la esperanza de promover una agricultura más inteligente y responsable. ✓



## 6. REFERENCIAS

Sgargi, C. (2022, mayo 2). Sensores para la agricultura. Agricolus; Agricolus srl. <https://www.agricolus.com/es/tecnologias/sensores-para-la-agricultura/>



Ruiz Camacho, W., & Julca Otiniano, A. (2022). Comportamiento del cultivo de naranja (Citrus sinemis) variedad Valencia en dos zonas agroecológicas de la provincia de Chanchamayo, Junín, Perú. Idesia, 40(3), 89–94. <https://doi.org/10.4067/s0718-34292022000300089>



Cultivo de la Naranja - Cuidados y Abonos. (s/f). Fervalle. Recuperado el 24 de septiembre de 2024, de <https://www.fervalle.com/naranjas/?srsltid=AfmBOopmDNCuuwzCgshNnyZmSY6zCj3RpIATXkqGr04-qYGzbA 4pdvW>



Moratal, A. (2024, septiembre 20). Árbol de naranja. Blog de noticias y recetas de cítricos y naranjas NaranjasAmparo; Naranjas Amparo. <https://naranjasamparo.net/blog/arbol-de-naranja/>

Participantes, G. P. (s/f). COSECHA, POST COSECHA Y TRANSFORMACIÓN DE LA NARANJA. Formaciontecnicabolivia.org. Recuperado el 24 de septiembre de 2024, de [https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/guia\\_cosecha\\_postcosecha\\_y\\_transformacion\\_de\\_la\\_naranja.pdf](https://formaciontecnicabolivia.org/sites/default/files/publicaciones/guia_cosecha_postcosecha_y_transformacion_de_la_naranja.pdf)

Raspberry Pi 4 De 8gb Ram. (s/f). Mercadolibre.cl. Recuperado el 24 de septiembre de 2024, de <https://www.mercadolibre.cl/raspberry-pi-4-de-8gb-ram/p/MLC33812976?item>

Kurth, M. (2022, septiembre 13). ¿Cuánto gana un Técnico en Diseño Gráfico en Chile? Instituto Profesional Providencia. <https://ipp.cl/general/cuanto-gana-un-tecnico-en-diseno-grafico-en-chile/>



Kurth, M. (2022a, febrero 22). Estas son las 5 carreras mejor pagadas en Chile. Instituto Profesional Providencia. <https://ipp.cl/educacion/estas-son-las-5-carreras-mejor-pagadas-en-chile/>