**Especificación de Requisitos Proyecto de IoT en la Optimización de la Producción Agrícola**

**Requerimientos funcionales**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ID** | **Descripción del Requisito Funcional** | **Datos de Entrada** | **Datos de Salida** | **Prioridad** | **Estado** |
| **RF1** | Gestión de requisitos: Crear, modificar, eliminar y consultar los requisitos del sistema IoT (sensores, plataforma, etc.) con campos obligatorios (nombre, descripción, fecha de instalación). | Datos del sensor o plataforma. | Confirmación de la acción realizada con éxito. | Alta | En Progreso |
| **RF2** | Monitoreo de condiciones del cultivo en tiempo real (humedad del suelo, temperatura ambiental, calidad del agua). | Datos de sensores (humedad, temperatura, etc.). | Visualización en tiempo real de los datos. | Alta | Pendiente |
| **RF3** | Creación de alertas basadas en umbrales de humedad, temperatura o calidad del agua para optimizar el riego y la fertilización. | Parámetros de los sensores, umbrales de alerta. | Notificación de alerta para acciones específicas. | Alta | Pendiente |
| **RF4** | Capacidad de asignar un estado (pendiente, aprobado, en revisión) a los cultivos en función de los datos recolectados. | Estado del cultivo (según parámetros monitoreados). | Confirmación de cambio de estado. | Alta | Pendiente |
| **RF5** | Capacidad para generar informes sobre la eficiencia del uso de recursos y el rendimiento del cultivo (agua, fertilizantes, plagas). | Datos históricos de cultivos y sensores. | Reportes generados sobre eficiencia y rendimiento. | Media | Pendiente |
| **RF6** | Integración con plataformas externas para la obtención de datos de predicción climática y su influencia en los cultivos. | Datos climáticos externos (predicciones). | Visualización integrada de las predicciones climáticas y recomendaciones. | Media | Pendiente |

# Requisitos No Funcionales

|  |  |
| --- | --- |
| **Requerimiento NF** | **Descripción** |
| **Rendimiento** | Tiempo de respuesta promedio <= 2 segundos bajo carga normal. Soporte para 100 usuarios concurrentes sin pérdida de rendimiento. |
| **Seguridad** | Encriptación de datos sensibles (SSL/TLS). Autenticación multifactor para áreas críticas. Cumplimiento con estándares de seguridad (GDPR, protección de datos). |
| **Disponibilidad** | Disponibilidad del sistema del 99.9%, excluyendo mantenimientos programados. Estrategia de recuperación ante desastres y backups regulares. |
| **Usabilidad** | Interfaz intuitiva con documentación y tutoriales. Personalización de vistas y configuraciones para los usuarios. |
| **Compatibilidad** | Compatible con principales navegadores web y diseño responsive para móviles y tablets. |
| **Escalabilidad** | Capacidad de escalar horizontal y verticalmente. Arquitectura basada en microservicios y contenedores. |
| **Mantenibilidad** | Código limpio y bien documentado siguiendo buenas prácticas. Implementación de pruebas automáticas. |
| **Internacionalización** | Soporte para múltiples idiomas y formatos regionales. |
| **Accesibilidad** | Cumplimiento de las pautas WCAG 2.1 para accesibilidad web. |
| **Integración** | Capacidad de integración con otras herramientas y sistemas mediante APIs (por ejemplo, plataformas de análisis de datos y predicción climática). |

**Diseño de los Dispositivos Empleados**

En el presente proyecto se emplearán dispositivos electrónicos basados en tecnología IoT (Internet de las Cosas) con el fin de monitorear en tiempo real variables agroambientales críticas para la producción agrícola. El diseño de estos dispositivos se realizará teniendo en cuenta criterios de bajo consumo energético, facilidad de integración con servicios en la nube (en este caso, Firebase), y compatibilidad con la infraestructura web desarrollada en HTML y CSS bajo entorno WAMP Server o cualquier otro entorno.

**1. Plataforma de desarrollo**

Se utilizará una *placa microcontroladora ESP32*, debido a su capacidad de conexión Wi-Fi integrada, su bajo costo y su facilidad para comunicarse con servicios como Firebase. Esta placa permite la adquisición y envío de datos en tiempo real desde los sensores hacia la base de datos en la nube.

**2. Sensores**

Los sensores que se emplearan fueron seleccionados de acuerdo con las necesidades específicas del entorno agrícola monitoreado. Entre los más relevantes se encuentran:

* **Sensor de humedad del suelo (YL-69 o capacitivo)**: Permite medir el nivel de humedad en el suelo, variable crítica para determinar cuándo regar los cultivos.
* **Sensor de temperatura y humedad ambiental (DHT11/DHT22)**: Proporciona datos sobre el ambiente general de cultivo, lo que ayuda a ajustar prácticas agrícolas en función de condiciones climáticas.
* **Sensor de luz (LDR)**: Se incluyó para registrar la intensidad lumínica, útil en cultivos sensibles a la exposición solar.

Cada uno de estos sensores irá conectado al ESP32, el cual se encarga de recopilar, procesar y enviar los datos a Firebase en intervalos programados.

**3. Fuente de alimentación**

Los dispositivos serán diseñados para operar de forma autónoma, utilizando baterías recargables de 3.7V (Li-Ion) en combinación con módulos solares, lo que garantiza un funcionamiento continuo en campo sin necesidad de conexión directa a la red eléctrica.

**4. Comunicación y almacenamiento**

El sistema se comunicará mediante Wi-Fi con Firebase Realtime Database. Esta solución fue escogida por su facilidad de integración con tecnologías web, su bajo tiempo de respuesta y su capacidad para manejar múltiples flujos de datos simultáneamente.

**5. Caja protectora**

Para garantizar durabilidad y resistencia a condiciones climáticas, los dispositivos serán ensamblados dentro de cajas IP65, resistentes al agua y al polvo, lo cual es fundamental para su funcionamiento en ambientes agrícolas.