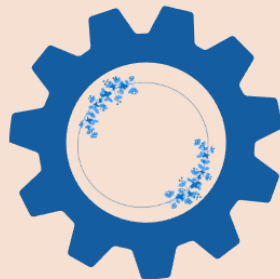




AGROMET



EMPLEADO



USUARIO



CONTACTOS



AYUDA



ÍNEAS DE ATENCION



INTERFAZ DEL SISTEMA

Redes Meteorológicas

Integrantes:

Juan José Cáceres Zapata

Santiago Navarro Arenas

María José Zapata Carvajal

Docente:

Ing. Juan Carlos Galeano

Universidad del Valle

Seccional Zarzal

Ingeniería electrónica

2024

INFORMACIÓN CORPORATIVA

MISIÓN

Nuestro proyecto cree en los pequeños y grandes agricultores, es por eso que como misión brindamos una avanzada red de comunicación y pronóstico meteorológico como herramienta para la agricultura de precisión y el uso optimizado de recursos que posea el usuario trabajando para y con el cliente brindándole nuestra mano y transparencia con datos e información de calidad.

VISIÓN

En el 2035 aspiramos a convertirnos en la principal red meteorológica de la región pacífica que permita el acceso libre a sus datos por cualquier persona, priorizando y dando herramientas a el campesino o hacendado colombiano para desempeñar sus labores agropecuarias basándose en producciones del clima.

HISTORIA

Este proyecto surge de una idea mancomunada de los estudiantes de ingeniería electrónica Juan José Cáceres Zapata, Santiago Navarro Arenas y María José Zapata.

La concepción de esta idea se debe a un debate realizado durante una de nuestras clases de metodologías de desarrollo de software en la que debía escogerse un proyecto en el cual los equipos trabajarán durante el transcurso del semestre; el tópico principal a la hora de escoger el proyecto se basaba en la idea de una Smart City por lo que decidimos dar un vistazo a nuestro entorno; la idea de un sistemas de pronósticos del clima nos resultó de interés aunque se desviase un poco del concepto de SmartCity; al ser el Valle del Cauca un sector con todo el potencial para convertirse en una región productora de granos y al ser su economía actual dependiente de la agricultura y la pecuaria nos volcamos por la idea de crear un proyecto de utilidad para los actores agrícolas. En las fases tempranas del proyecto se consideró la construcción de estaciones meteorológicas ubicadas a lo largo del norte del Valle del Cauca, pero tras algunas investigaciones se llegó a la conclusión que el proyecto tendría que abordar un flanco un poco diferente, más orientado al software sin descuidar las instalaciones físicas; Tras la realización de el estado del arte pudimos darnos cuenta de que actualmente el Valle del Cauca ya cuenta con estaciones de monitoreo climático necesarias para que nuestro proyecto tuviese efectividad y eran escasas las regiones que necesitaban la instalación de infraestructuras meteorológicas; sin embargo no se encuentran unificadas bajo una misma red, prueba de esto está en los equipos meteorológicos de las estaciones de bomberos municipales, las cuales trabajan bajo una misma red independiente la cual no esta relacionada de ninguna manera con redes como las de la CVC o el servicio meteorológico nacional; Como equipo de trabajo nos dimos a la tarea de la integración y generación de una red unificada para el territorio Vallecaucano.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE INFORMACION

Definamos desde un inicio debemos comprender que son los sistemas de recolección de información:

Cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información. De este modo el instrumento sintetiza en sí toda la labor de la investigación, resume los aportes del marco teórico al seleccionar datos que corresponden a los indicadores y, por lo tanto, a las variables o conceptos utilizados. (Sabino, 1992, p. 38).

Debido a las características de nuestro proyecto la recolección de información se realiza mediante la recolección bibliográfica; este método investigativo se basa en la revisión y exploración de documentos producidos por la comunidad académica con base en un tema específico.

En este orden de ideas, para la adquisición de la información requerida se consultaron diversas fuentes a nivel local y nacional principalmente de universidades mientras nos apoyamos de la información bibliográfica que la pagina colombiana de datos abiertos nos ofrece; a continuación, dividiremos las etapas de recolección bibliográfica:

A. Palabras clave

Para la correcta búsqueda de información se definieron las siguientes palabras clave:

- Agrometeorología.

- Meteorología.
- Estaciones.
- Redes.

B. bases de datos consultadas:

- Google Scholar
- Datos abiertos Colombia
- Portal CVC

C. Criterios de selección

Los criterios bajo los cuales se escogieron los documentos de donde fue recopilada información son los siguientes:

- Debe haber sido publicado dentro de los últimos 14 años.
- Relación directa con las redes meteorológicas nacionales.
- Relación directa con la agrometeorología.
- Los documentos deben haber sido publicados por universidades, editoriales reconocidas o organizaciones públicas.
- Textos en español inglés o portugués.

D. Revisión de bibliografía relacionada

Durante el proceso investigativo encontramos varias fuentes de información relacionada, de las cuales podemos resaltar las siguientes:

- Smith, J. et al. (2020). "IoT-based meteorological networks for precision agriculture".

En ella se describe el papel fundamental de las redes IoT en la transformación de la recopilación de datos en tiempo real.

- García, L. et al. (2021). "Machine Learning for Crop Forecasting in Agrometeorology".

Examina el como la agrometeorología juega un papel fundamental en el rendimiento agrícola

DOCUMENTOS DE HALLAZGO

Siendo nuestro proyecto meramente teórico no podemos proporcionar datos recopilados por nosotros mismos para apoyar las alternativas de solución aquí propuestas, sin embargo, consideramos que la investigación en bases de datos es suficiente para la identificación del problema como para la sustentación de la solución.

Debemos empezar planteando el problema de forma que sea claro con la intención de acoplar la solución más útil; La tecnología dentro de la agricultura ha jugado un papel crucial, y el estudio de los cambios climáticos a través de la tecnología puede ser aprovechable dentro del campo de la agricultura ; la problemática de nuestra región radica en la poca accesibilidad a datos y pronósticos meteorológicos, la diversificación de redes meteorológicas que no trabajan de forma mancomunada y la nula implementación de este campo de estudio para mejorar la agricultura; Podríamos entonces presentar la problemática principal en diferentes subdivisiones más específicas:

- La falta de estudio en el campo agrometeorológico.
- Carencias en la adquisición e implementación de nuevas tecnologías agrarias.
- El no intercambio de información y la no estandarización de redes meteorológicas.
- Falta de herramientas predictivas en pequeñas y grandes fincas, predios agricultores y empresas.

De esta forma abordar las causas específicas del problema es mucho más sencillo concentrándose en las carencias y debilidades.

Como causas específicas de nuestra problemática hemos identificado:

- La deficiente cobertura de redes de información a estaciones meteorológicas rurales.
- La poca accesibilidad a nuevas tecnologías agrícolas.
- Conocimiento escaso sobre redes meteorológicas, sistemas IoT y agricultura de precisión en general.

Estas deficiencias tienen un impacto en la agricultura, muchas veces este impacto es pasado por alto y no se reconoce el efecto negativo en la productividad debido al desconocimiento público de estas tecnologías.

Los efectos negativos que se presentan son:

- La lenta asimilación de nuevas tecnologías agrarias en la región.
- Pérdidas económicas a causa de eventos climáticos.
- Decrecimiento de la producción agrícola.
- Afectaciones en la producción agrícola.

Nuestras alternativas de solución intentan abordar y tratar todos estos puntos dando cobertura total a la problemática:

- **Campañas educativas:** Es importante capacitar a nuestros agricultores sobre las bondades de la adopción de nuevas tecnologías a través de talleres y medios de divulgación de información como televisión, redes sociales y cadenas de radiodifusión.
- **Redes meteorológicas unificadas:** Centralizar todas las estaciones meteorológicas bajo una misma red.
- **Estaciones automáticas:** La instalación de sensores de radiación solar, velocidad del viento y humedad ambiente que sean capaces de enviar información a la red centralizada.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La región agropecuaria del Valle Del Cauca cuenta con una gran variedad de cultivos, siendo el monocultivo de la caña el principal. La región Vallecaucana goza de un piso térmico adecuado, agua y tierra fértil para la producción agrícola, la cual por desgracia no se ha automatizado y se siguen usando técnicas y herramientas arcaicas o inexistentes; una de ellas es la predicción meteorológica.

Es útil para el agricultor el poder predecir con exactitud los cambios del clima o la probabilidad de precipitación para tomar las decisiones adecuadas sobre su cultivo, ¿Cómo puede el agricultor predecir dichos fenómenos?

En Colombia tenemos el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales) el cual brinda apoyo técnico y científico al sistema Nacional Ambiental; sin embargo, esta información no es asequible para el agricultor; Nuestro proyecto apunta a un sistema de predicción meteorológico local el cual pueda ser utilizado por una comunidad no específica o por el agricultor común para ofrecer predicciones precisas sobre el tiempo atmosférico como la humedad, la probabilidad de lluvia y los tiempos estimados de precipitación; esto mediante la implementación computarizada de modelos estadísticos ya conocidos y la instalación de instrumentos meteorológicos análogos y digitales; El objetivo principal del proyecto es darle al agricultor una herramienta para la optimización de sus recursos y mecanismos de prevención de riesgo.

ACTAS DE APERTURA DEL PROYECTO

Proyecto: Redes meteorológicas

Fecha de Apertura: 1/11/2024

Lugar: Universidad del Valle

Participantes:

- **Líder del Proyecto:** Juan José Caceres Zapata (responsable general del desarrollo y entrega)
- **Equipo Técnico:** María José Zapata Carvajal, Santiago Navarro Arenas.

Comunidad beneficiaria: Agricultores del valle del cauca, tanto pequeños como grandes ,quienes dependen de datos meteorológicos precisos para optimizar sus recursos y mejorar la productividad agrícola.

Entidades locales:

- Estaciones meteorológicas existentes en el Valle del Cauca, como las de los cuerpos de bomberos municipales, la CVC (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca) y el IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales).
- Universidades locales que colaboraron en la investigación y proporcionaron datos relevantes para el desarrollo del proyecto
- Comunidades rurales y agrícolas, que se beneficiarán directamente de la implementación del sistema propuesto.

Objetivo del Proyecto:

Diseñar e implementar un sistema unificado de predicción meteorológica que proporciona información precisa y accesible a los agricultores del Valle del Cauca, optimizando sus recursos y reduciendo riesgos agrícolas mediante tecnología y redes de estaciones meteorológicas.

Alcance del Proyecto:

- **Recolección de datos meteorológicos:** Implementación de sensores analógicos y digitales para capturar variables climáticas como humedad, temperatura, velocidad del viento, entre otras.
- **Procesamiento y análisis de datos:** Desarrollo de un software capaz de interpretar los datos recopilados para generar predicciones meteorológicas precisas.
- **Interfaz gráfica accesible:** Creación de una plataforma visual intuitiva y una aplicación móvil para que los agricultores puedan consultar los datos meteorológicos fácilmente.
- **Conexión a redes meteorológicas locales:** Integración de las estaciones meteorológicas existentes en una red unificada para validar y complementar la información recopilada.
- **Capacitación a agricultores:** Realización de talleres y programas educativos para instruir a los usuarios en el uso del sistema y la interpretación de datos.

CRONOGRAMA GENERAL

Fase 1: Planeación (1-2 meses)

- Semana 1-2: Definición de objetivos, alcance y entregables del proyecto.
- Semana 3-4: Análisis del estado del arte y recopilación de información técnica.
- Semana 5-8: Elaboración del diseño preliminar y especificaciones técnicas.

Fase 2: Diseño e implementación inicial (3-4 meses)

- Semana 9-12: Diseño y desarrollo del software para procesamiento de datos y predicción climática.
- Semana 13-16: Diseño e instalación de los prototipos de estaciones meteorológicas (sensores, servidores, etc.).
- Semana 17-20: Creación de la interfaz gráfica y la aplicación móvil.

Fase 3: Pruebas y ajustes (2 meses)

- Semana 21-24: Pruebas funcionales de los sensores y del sistema de predicción.
- Semana 25-26: Validación de datos mediante la conexión con redes meteorológicas locales.
- Semana 27-28: Ajustes en el software, interfaz y hardware según los resultados de las pruebas.

Fase 4: Implementación y capacitación (2 meses)

- Semana 29-32: Instalación de estaciones meteorológicas en ubicaciones seleccionadas.
- Semana 33-36: Realización de talleres de capacitación para agricultores sobre el uso del sistema.

Fase 5: Seguimiento y evaluación (1 mes)

- Semana 37-40: Monitoreo del funcionamiento del sistema y recopilación de retroalimentación.
- Semana 41: Elaboración del informe final y recomendaciones para futuras expansiones.

Duración total estimada: **10-12 meses.**

Recursos Aprobados:

Los recursos aprobados para el proyecto pueden categorizarse en humanos, tecnológicos, financieros y materiales:

Recursos Humanos

- Director del proyecto: Supervisión general.
- Ingeniero de software: Desarrollo del sistema y las interfaces.
- Ingeniero electrónico: Diseño e implementación de sensores meteorológicos.
- Meteorólogo: Desarrollo de modelos estadísticos para predicciones.
- Técnico en mantenimiento: Soporte para estaciones y sistemas.
- Capacitador: Formación a agricultores en el uso del sistema.

Recursos Tecnológicos

- Sensores meteorológicos: Para medir variables como humedad, temperatura, velocidad del viento, etc.
- Servidores y almacenamiento: Procesamiento y respaldo de datos.
- Software: Algoritmos para predicciones y herramientas de análisis de datos.
- Aplicación móvil: Para acceso remoto a predicciones climáticas.
- Energías renovables: Paneles solares para la sostenibilidad.

Recursos Financieros

- Presupuesto inicial: Para adquirir equipos y contratar personal.
- Fondos para mantenimiento: Revisión y actualización periódica de equipos y software.
- Inversiones en capacitación: Materiales y logística para talleres educativos.

Recursos Materiales

- Infraestructura para estaciones meteorológicas: Soportes, carcasas y protecciones para los sensores.
- Materiales de oficina: Para el centro de control y capacitación.
- Vehículos: Para instalación y mantenimiento de estaciones en ubicaciones remotas.

Recursos de Información

- Datos meteorológicos históricos: Proporcionados por entidades como la CVC e IDEAM.

- Manuales y guías: Para calibración y mantenimiento de los sensores.
- Red de contactos: Colaboración con universidades, agricultores y otras entidades locales.

Aprobación del Proyecto:

El proyecto ha sido aprobado por los responsables correspondientes y se autoriza su inicio bajo las condiciones descritas.

Nombre y Cargo	Firma
Líder del Proyecto	JUAN JOSE CACERES ZAPATA
Representante Técnico	MARIA JOSE ZAPATA CARVAJAL
Representante Financiero	SANTIAGO NAVARRO ARENAS

DESCRIPCIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS SEGÚN LAS NECESIDADES OBSERVADAS

Requerimientos Funcionales

1. Captura de Datos Climáticos:

Implementar sensores para medir variables como humedad, temperatura, velocidad y dirección del viento, y probabilidad de precipitación.

2. Procesamiento y Análisis de Datos:

Desarrollar un software que procese los datos recolectados y genere predicciones meteorológicas precisas mediante modelos estadísticos.

3. Centralización de Redes Meteorológicas:

Unificar las redes meteorológicas locales existentes en una plataforma central para validar y complementar la información.

4. Interfaz Gráfica Accesible:

Diseñar una interfaz intuitiva para que los usuarios puedan interpretar datos meteorológicos fácilmente.

5. Aplicación Móvil:

Proveer acceso remoto a los datos meteorológicos y predicciones desde dispositivos móviles.

6. Almacenamiento y Gestión de Datos:

Crear un sistema de base de datos para almacenar información histórica y facilitar análisis a largo plazo.

Requerimientos No Funcionales

1. Precisión en Predicciones:

Asegurar un nivel de confiabilidad del 90-95% en las predicciones climáticas.

2. Energía Renovable:

Usar paneles solares para garantizar la sostenibilidad del sistema.

3. Seguridad de la Información:

Implementar cifrado y autenticación para proteger los datos recolectados y transmitidos.

4. Tiempo de Respuesta:

Garantizar que la interfaz muestre datos procesados en menos de 5 segundos.

5. Interoperabilidad:

Usar protocolos estándar (como MQTT o HTTP) para conectar estaciones meteorológicas locales.

6. Escalabilidad:

Diseñar el sistema para permitir la integración de nuevas estaciones y tecnologías en el futuro.

Requerimientos Observados Basados en la Problemática

1. Problema de Accesibilidad:

Solución: Desarrollar una red unificada que permita a los agricultores acceder fácilmente a los datos meteorológicos.

2. Falta de Herramientas Predictivas:

Solución: Implementar un sistema computarizado que genere predicciones específicas basadas en datos en tiempo real.

3. Carencia de Capacitación Técnica:

Solución: Realizar talleres educativos para enseñar a los agricultores el uso del sistema y la interpretación de los datos.

4. Diversificación de Redes Meteorológicas:

Solución: Centralizar y estandarizar las redes existentes para mejorar la coordinación y el intercambio de información.

Problema Identificado.

- Falta de un sistema integrado de predicción meteorológica accesible para agricultores en el Valle del Cauca.
- Las redes meteorológicas existentes no están unificadas, lo que dificulta el acceso a información climática precisa.
- Existe escasa adopción de tecnologías modernas en la agricultura, lo que afecta la productividad y genera pérdidas económicas.
- Los pequeños agricultores tienen un conocimiento limitado sobre las herramientas tecnológicas disponibles para optimizar su trabajo.

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

- Unificación de Redes Meteorológicas:

Centralizar todas las estaciones meteorológicas bajo una sola red para facilitar la recopilación, análisis y acceso a datos climáticos.

Colaborar con entidades como la CVC, el IDEAM y las estaciones locales (e.g., bomberos) para compartir información en tiempo real.

- Implementación de Estaciones Automáticas:

Instalar sensores modernos para medir temperatura, humedad, velocidad del viento y radiación solar.

Automatizar la recopilación y transmisión de datos a un sistema centralizado accesible desde aplicaciones móviles y web.

- Educación y Capacitación:

Realizar talleres y campañas educativas para enseñar a los agricultores cómo usar tecnologías de predicción climática.

Crear contenido divulgativo en redes sociales, televisión y radio para ampliar el alcance de la información.

- Desarrollo de una Aplicación Móvil:

Diseñar una aplicación fácil de usar que proporciona pronósticos climáticos personalizados y alertas sobre fenómenos extremos.

Incluir funciones de notificación automática y recomendaciones de cultivo basadas en predicciones meteorológicas.

- Sostenibilidad Energética:

Incorporar paneles solares para alimentar las estaciones meteorológicas y garantizar su

funcionamiento continuo.

Implementar sistemas de respaldo energético y almacenamiento en la nube para asegurar la preservación de los datos.

- Fortalecimiento de la Seguridad de Datos:

Establecer protocolos de cifrado y autenticación para proteger la información transmitida entre las estaciones y los usuarios.

- Creación de Redes Comunitarias:

Fomentar la participación de las comunidades agrícolas en la recopilación de datos y la validación de información meteorológica.

Promover el intercambio de conocimientos y experiencias entre agricultores mediante plataformas digitales.

EL ESTADO DEL ARTE

El estado del arte que se plantea en este documento está planteado de forma que pueda verse dos claras subdivisiones: una recopila información sobre agrometeorología y la otra recoge información sobre instrumentación meteorológica y uso de sus estaciones.

Investigaciones Agrometeorológicas:

López Jiménez, V. L., Rojas Castro, M. A., & Pérez Prieto, K. G. (2019). Propuesta para el mejoramiento de la red agrometeorológica en el departamento de Cundinamarca. *Publicaciones E Investigación*, 13(1), 63-78. <https://doi.org/10.22490/25394088.3266>

Objetivo: Revisión de la red agrometeorológica para consolidar una base de datos construyendo un soporte para la toma de decisiones

Domínguez I.M (2015 - 2016) Agrometeorología operativa para agricultura familiar y a pequeña escala (P211LH 007 – 012) INSMET

https://www.researchgate.net/profile/Ismabel-Dominguez-Hurtado/publication/321977809_Operational_agrometeorology_for_family_farming/links/5a425967aca272d29458f3df/Operational-agrometeorology-for-family-farming.pdf

Objetivo: Radicación de un manual operativo de agrometeorología a menor escala.

Latief A, Raihana H.K, Sabah P, Syed S.M (2017) Experimental Agrometeorology: a practical manual.

<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-69185-5>

Objetivo: Presentación de un manual práctico para la agrometeorología de forma experimental.

Leivas, J. F., Teixeira, A. H. D. C., & Guimarães Andrade, R. (2014). Agrometeorología. Embrapa.

<https://biblioteca.unisced.edu.mz/bitstream/123456789/2756/1/Agrometereologia.pdf>

Instrumentación meteorológica y manuales:

Organización Meteorológica Mundial (2010) Guia de instrumentos y métodos de observación meteorológicos (Nº 8).

https://web.directemar.cl/met/jturno/documentos/wmo_8-2014_es.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (2019) Manual del observador meteorológico (Versión 1).

https://ideam.gov.co/sites/default/files/normatividad/m-gdi-m-m003_manual_del_observador_meteorologico.pdf

Acuña D. Robles D. U.S agency for international Development & Instituto de Montaña (2015) Manual de meteorología y de la gestión de la información climática.

https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00N1N1.pdf

DISEÑO ARQUITECTÓNICO

1. Ubicación

- Terreno: Situado cerca de áreas agrícolas, con fácil acceso a caminos.

2. Espacios Principales

Centro de Control

- Sala de Monitoreo: Pantallas y computadoras para datos meteorológicos.
- Oficina Técnica: Mantenimiento y análisis de datos.
- Sala de Capacitación: Talleres para agricultores sobre el uso del sistema.
- Área de Reuniones: Planificación y discusiones con la comunidad agrícola.

Estaciones Meteorológicas

- Instalaciones Exteriores: Equipadas con sensores para medir temperatura, humedad y precipitaciones.

Zona de Almacenamiento

- Almacén de Equipos: Para herramientas y materiales de mantenimiento.

3. Instalaciones Técnicas

- Sala de Servidores: Procesamiento de datos con respaldo de energía.
- Red de Comunicaciones: Para transmitir datos a los agricultores.

4. Sostenibilidad

- Energías Renovables: Paneles solares para energía sostenible.
- Gestión de Agua: Recolección de agua de lluvia para riego.

5. Interacción Comunitaria

- Acceso Abierto: Espacio para consultas y capacitaciones.
- Aplicación Móvil: Para acceder a predicciones meteorológicas.

Conclusión

Este diseño busca empoderar a los agricultores mediante tecnología y capacitación, mejorando la producción agrícola y la adaptación al cambio climático.

CASOS DE USO



Explicación del diagrama:

Elementos del diagrama:

1. Actores:

- Agricultor: Representado como un usuario que interactúa con el sistema para realizar tareas relacionadas con el manejo agrícola.
- Administrador del sistema: Es quien gestiona y asegura el correcto funcionamiento del sistema.
- Ingeniero meteorológico: Es quien proporciona datos meteorológicos al sistema.

2. Casos de uso:

- Interacción con datos: El agricultor utiliza el sistema para trabajar con información clave.
- Analizar datos con modelos estadísticos: El sistema permite realizar análisis avanzados para obtener información útil (como patrones climáticos o agrícolas).
- Pronóstico del clima: Proveer información sobre las condiciones climáticas futuras.
- Recolectar datos meteorológicos: Los ingenieros meteorológicos alimentan al sistema con información sobre el clima.
- Monitoreo de datos en tiempo real: El sistema permite observar información actualizada constantemente.
- Monitorear la humedad del suelo: Se recopilan datos sobre el nivel de humedad para optimizar los cultivos.
- Optimizar el uso de recursos: Basado en la información obtenida, se busca un mejor uso de los recursos disponibles (como agua y fertilizantes).

Relaciones entre actores y casos de uso:

- El agricultor está principalmente interesado en interactuar con los datos, monitorear la humedad del suelo y optimizar el uso de recursos, ya que estas funciones son útiles para sus actividades.
- El administrador del sistema participa en analizar datos con modelos estadísticos y también puede colaborar en el pronóstico del clima.
- El ingeniero meteorológico contribuye principalmente a recolectar datos meteorológicos, que son fundamentales para las otras funciones del sistema.

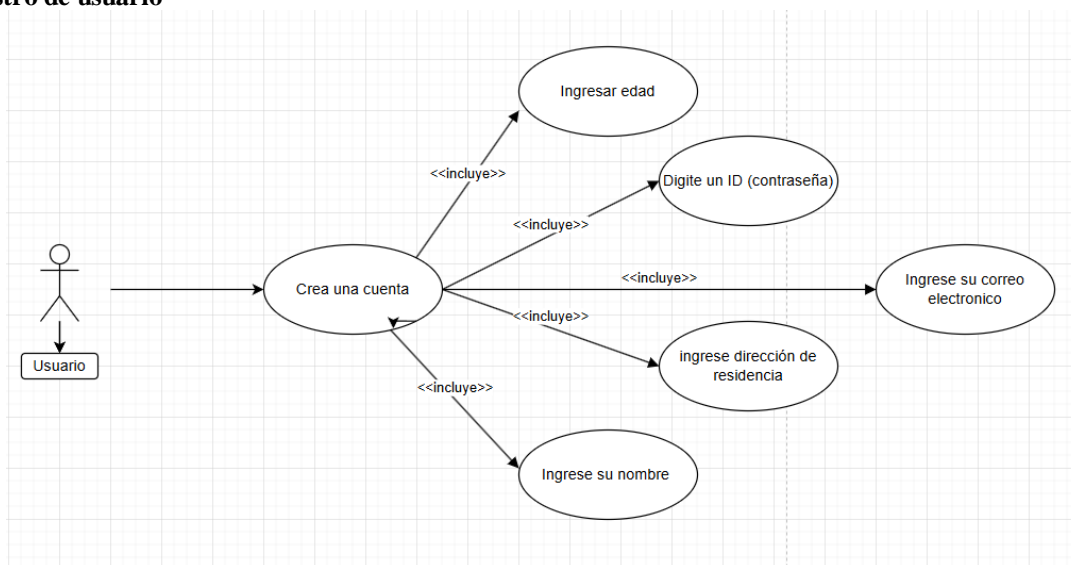
Propósito del sistema:

El sistema parece estar diseñado para apoyar a los agricultores y administradores a tomar decisiones informadas, basándose en datos climáticos y del suelo en tiempo real, promoviendo la eficiencia y sostenibilidad agrícola.

CASOS DE USO ESPECIFICOS

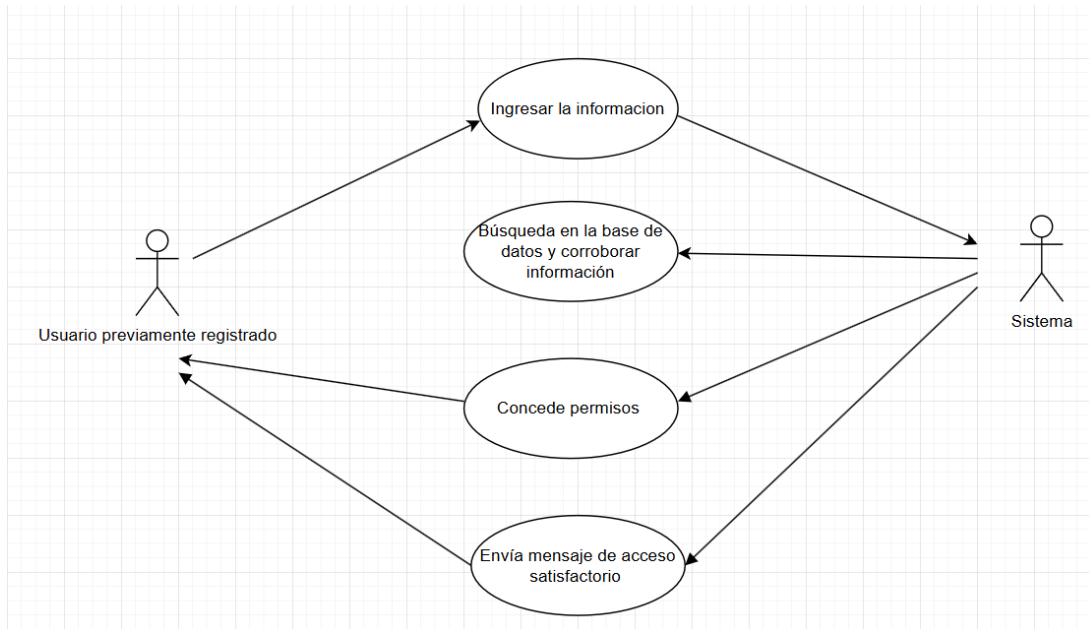
Conocemos que los casos de uso son una metodología ideal para dar a conocer de forma clara los requisitos de un sistema, es por eso que en el nuestro desglosaremos cada diagrama de caso de uso con una breve explicación

Registro de usuario



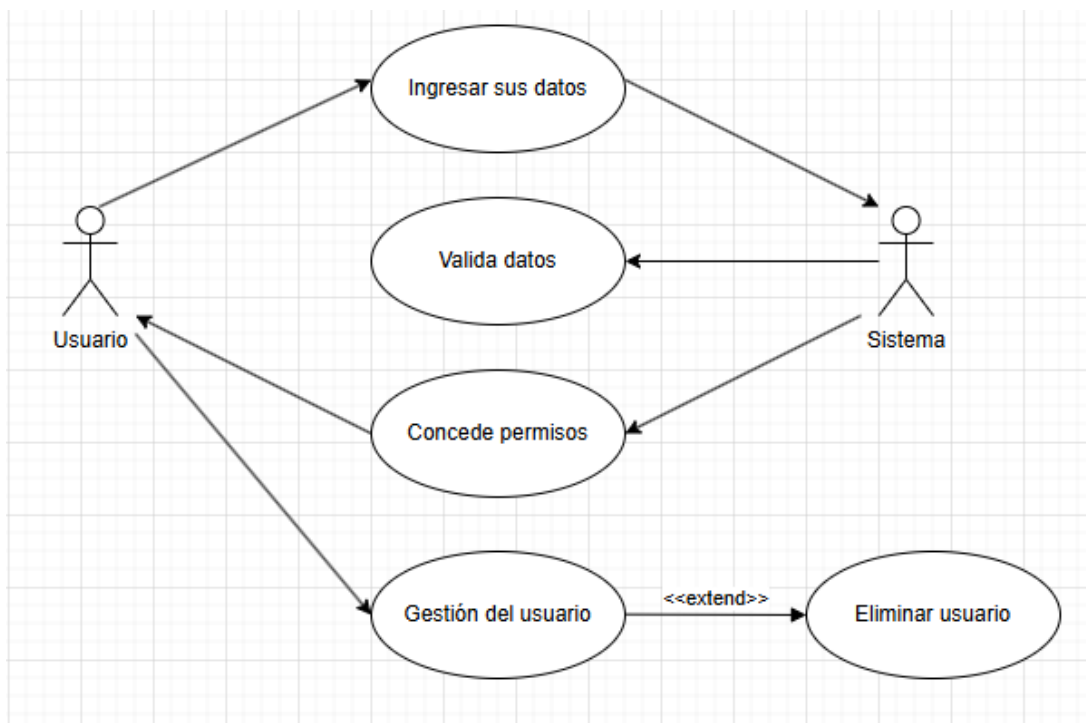
Este es un caso de uso de mucha importancia, ya que es el que describe el funcionamiento del sistema cuando se ingresa un nuevo usuario; el usuario debe primero picar la opción de crear una cuenta, después el sistema incluirá en este apartado toda la información que este requiere del nuevo usuario para hacer un registro exitoso; estos datos son: su edad, su ID el cual funcionara como su contraseña, su correo electrónico, dirección de residencia y por supuesto nombre.

Ingreso de usuario



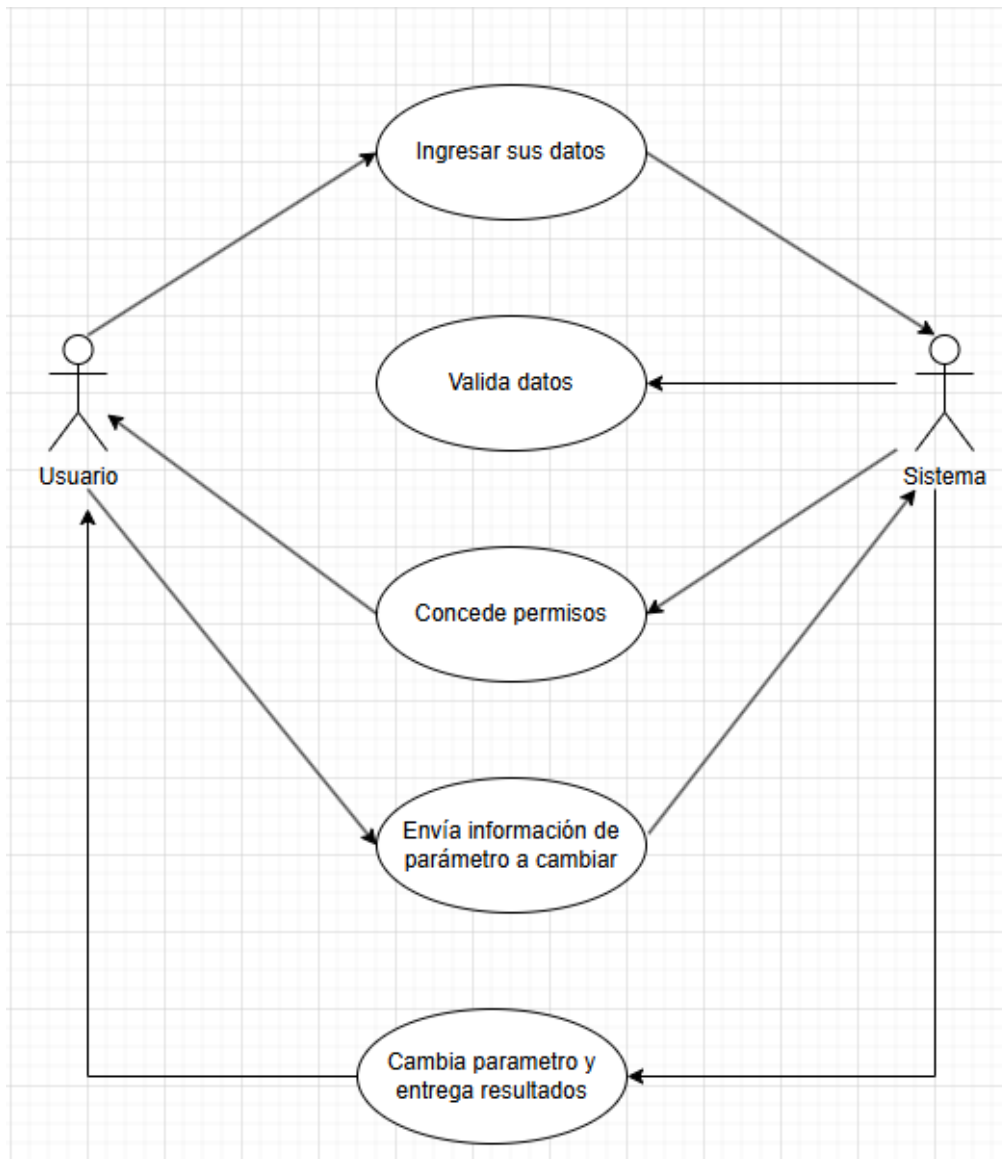
Después de haberse registrado, el usuario puede ingresar plenamente al sistema, para esto deberá ingresar todos los datos que ha introducido con anterioridad en su registro, el sistema al ver esta información enviada, busca en su base de datos el usuario correspondiente validando sus datos; tras haber validado los datos del usuario nuestro sistema le concede los permisos que este posea y enviará un mensaje de acceso satisfactorio a la interfase del usuario.

Eliminar usuario



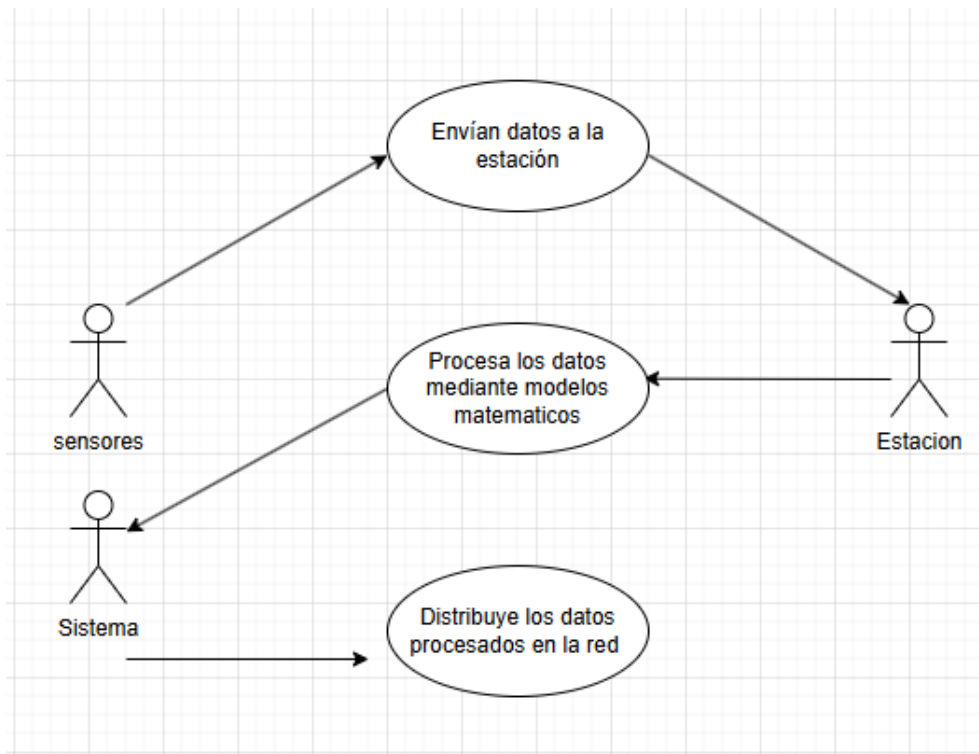
Nuestro diagrama de casos de uso describe el funcionamiento de nuestro sistema cuando uno de nuestros usuarios decida cortar vínculos con este; el usuario primero debe de ingresar sus datos como lo son el ID, el cual no es más que su contraseña, su nombre, dirección de correo y demás datos; al haber completado el ingreso de la información, el sistema los validara y le concederá al usuario los permisos previamente definidos para este; en este punto el usuario, desde su centro de gestión podrá eliminarse a sí mismo sin ningún problema.

Modificar o actualizar usuario



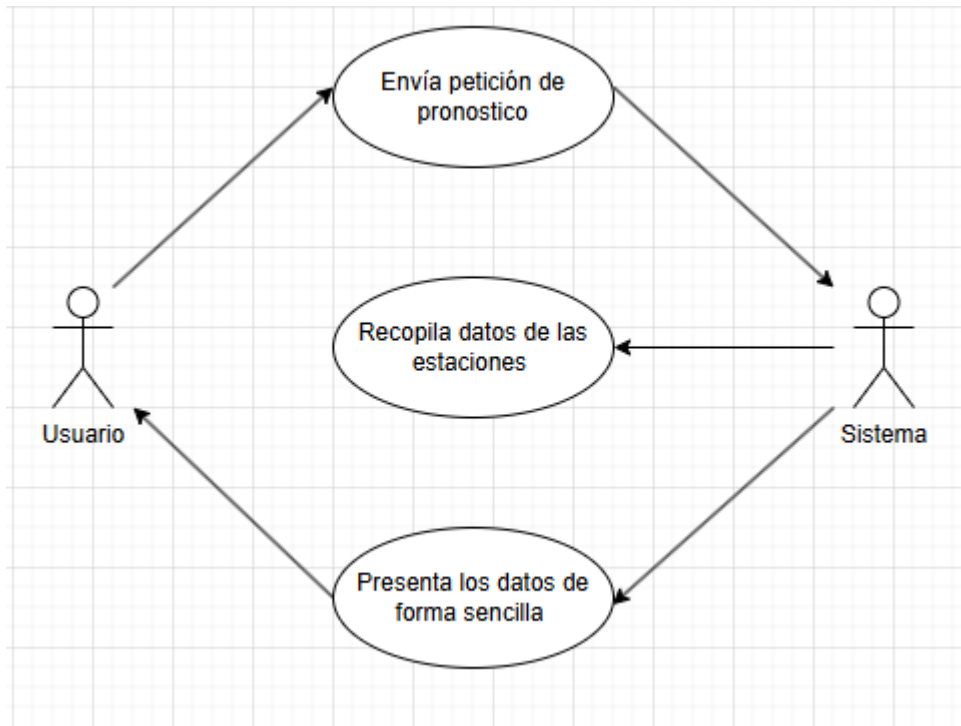
Agromet conoce la importancia de darle al usuario la capacidad de actualizar sus datos cada que este lo considere necesario, para esto se conserva el protocolo de ingreso de usuario, este desde su centro de gestión enviara la información que requiere cambiar, nuestro sistema entonces actualizara el parámetro que el usuario requirió y mostrara un resumen de los cambios en la interfaz del usuario.

Estaciones



Dentro de los casos de uso tenemos el funcionamiento de nuestras estaciones de campo a nivel de sistemas; los sensores de la estación hacen un barrido constante de datos ambiente, los sensores envían esta información a la estación donde pertenecen; las estaciones de campo procesan los datos mediante modelos matemáticos, en caso de las estaciones no contar con la capacidad de procesamiento necesario, la estación enviara los datos a nuestro sistema central, este se encarga de distribuir los datos en la red y procesar datos de las estaciones en las que esta fase no puede ser finalizada.

Pronósticos



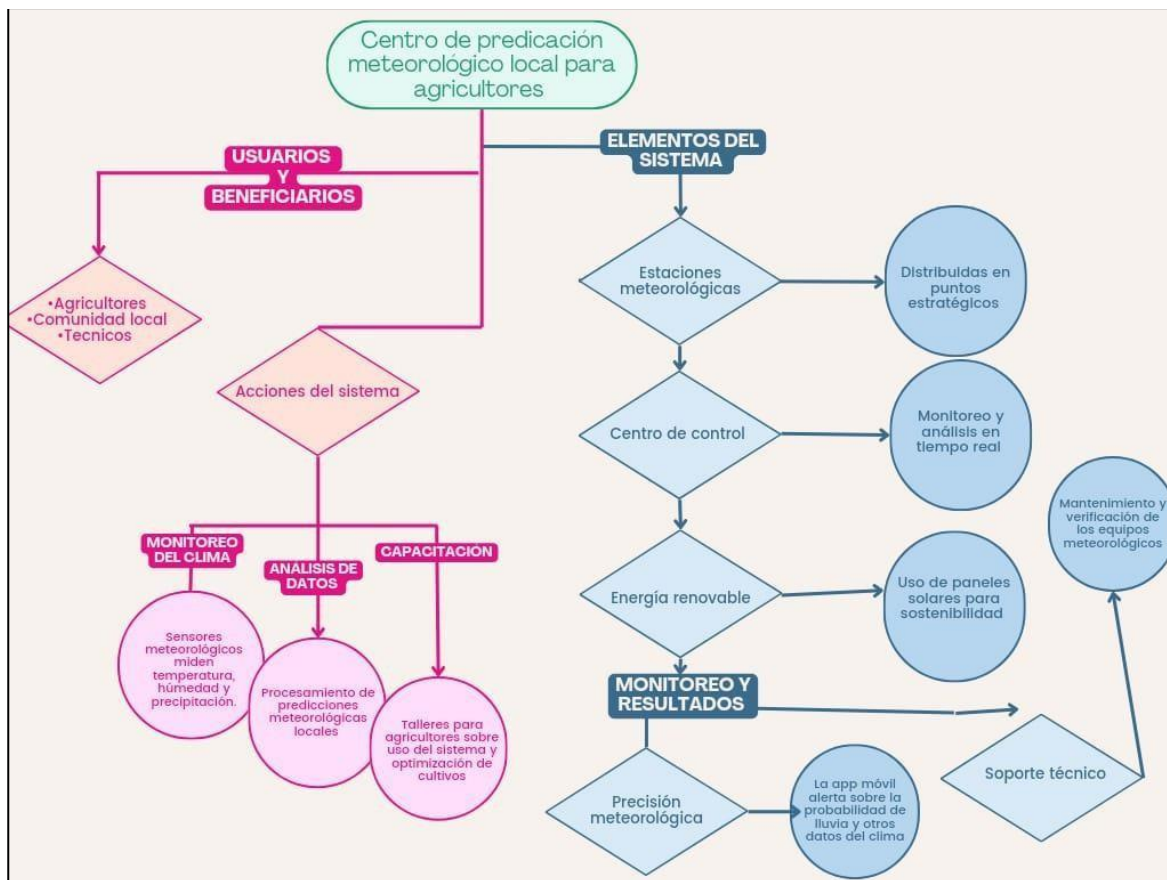
Dentro de nuestros procesos, el principal claramente es la presentación de los pronósticos climáticos, para que un usuario pueda acceder a ellos enviara una solicitud al sistema, este recopila los datos ya procesados que descansan en nuestras bases de datos y estaciones, después el sistema puede presentar de forma sencilla al usuario pronósticos meteorológicos

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

El sistema funciona dependiendo más de sus elementos analógicos para la recopilación de datos de la siguiente forma:

El sistema debe recopilar datos de instrumentos analógicos como lo son la velocidad del viento, dirección del viento, humedad ambiente etc. Estos datos deberán ser recopilados, procesados y analizados por el software, el cual debe de interpretar los datos para realizar predicciones simples de los cambios del clima y presentar la información procesada en una interfaz gráfica básica para que el usuario pueda interpretar los datos de forma correcta; además el sistema debe de ser capaz de conectarse a la red de estaciones meteorológicas locales para la obtención de nuevos datos y la comprobación de la información que el sistema mismo está recibiendo de sus periféricos analógicos.

DISEÑO ARQUITECTÓNICO



Explicación del diagrama:

Este es un diagrama que describe el funcionamiento de un centro de predicción meteorológica local para agricultores. Se enfoca en los usuarios, acciones, elementos del sistema y los resultados esperados.

Partes del diagrama:

1. Centro de predicción meteorológica local:

Es el núcleo del sistema y el encargado de ofrecer servicios meteorológicos a la comunidad agrícola.

2. Usuarios y beneficiarios:

- Agricultores: Principal grupo beneficiado al obtener información útil para sus cultivos.
- Comunidad local: Otros miembros de la comunidad que podrían beneficiarse del sistema.
- Técnicos: Personal encargado de operar y mantener el sistema.

3. Acciones del sistema:

Monitoreo del clima:

- Uso de sensores meteorológicos para medir variables como temperatura, humedad y precipitación.
- Análisis de datos:
Procesamiento de datos meteorológicos para generar predicciones locales.
- Capacitación:
Talleres destinados a educar a los agricultores sobre el uso del sistema y la optimización de cultivos.

4. Elementos del sistema:

- Estaciones meteorológicas:
Ubicadas en puntos estratégicos para cubrir áreas clave.
Permiten el monitoreo y análisis en tiempo real.
- Centro de control:
Coordina el sistema y gestiona la información.
Se apoya en energía renovable, como paneles solares, para asegurar la sostenibilidad.
- Mantenimiento y verificación:
Garantiza el buen funcionamiento de los equipos meteorológicos.

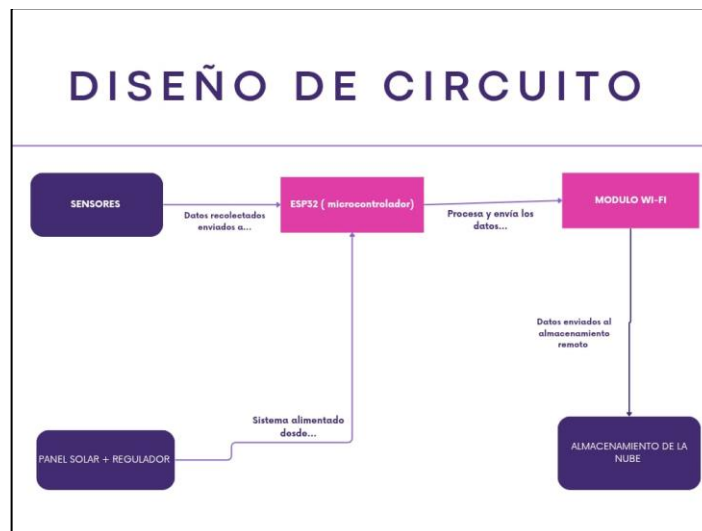
5. Monitoreo y resultados:

- Precisión meteorológica: Mejora la predicción del clima a nivel local.
- App móvil: Proporciona a los usuarios acceso directo a los datos y predicciones en tiempo real.
- Soporte técnico: Asegura la resolución de problemas y el correcto uso del sistema.

Propósito:

Este sistema busca empoderar a los agricultores con información precisa sobre el clima y herramientas educativas, al mismo tiempo que se promueve la sostenibilidad mediante el uso de tecnologías limpias y accesibles.

DISEÑO DEL CIRCUITO



Explicación de diagrama:

1. Sensores:

Son dispositivos que capturan información del entorno, como temperatura, humedad, presión, entre otros.

Los datos recolectados se envían al siguiente bloque, que es el ESP32.

2. ESP32 (microcontrolador):

Este componente recibe los datos de los sensores.

Procesa la información y la prepara para ser enviada mediante un módulo Wi-Fi

Es el cerebro del sistema, coordinando la comunicación y la gestión de datos.

3. Módulo Wi-Fi:

Es responsable de transmitir los datos procesados por el ESP32 a un servidor remoto o sistema de almacenamiento en la nube.

Establece la conexión inalámbrica necesaria para el envío de información.

4. Almacenamiento en la nube:

Aquí se guardan los datos enviados por el módulo Wi-Fi.

Permite acceder a la información de manera remota para análisis o visualización posterior.

5. Panel solar + regulador:

El sistema se alimenta de energía solar proporcionada por este bloque.

El regulador asegura que el voltaje y la corriente entregados al sistema sean adecuados para los componentes, como el ESP32 y los sensores.

Flujo general:

Los sensores recolectan datos y los envían al ESP32.

El ESP32 procesa esta información y la envía al módulo Wi-Fi.

El módulo Wi-Fi transmite los datos al almacenamiento en la nube.

Todo el sistema es alimentado por el panel solar, lo que lo hace autónomo y eficiente energéticamente.

DISEÑO PRELIMINAR

Análisis y Diseño Preliminar (PDR)

1. Objetivo del Proyecto

Diseñar e implementar un sistema de predicción meteorológica local que permita a los agricultores del Valle del Cauca acceder a información meteorológica precisa y oportuna para optimizar recursos y minimizar riesgos agrícolas.

2. Alcance

El sistema incluye:

Recolección de datos meteorológicos mediante instrumentos análogos y digitales.

Procesamiento y análisis de datos para generar predicciones climáticas.

Interfaz gráfica básica para el usuario final.

Conexión a redes de estaciones meteorológicas locales para validar y complementar datos.

3. Requerimientos del Sistema

- Requerimientos Funcionales
- Captura de datos climáticos (velocidad y dirección del viento, humedad, entre otros) mediante sensores.
- Procesamiento automatizado de datos para predicciones.
- Presentación de información en una interfaz accesible.
- Sincronización con redes externas para validación.
- Requerimientos No Funcionales
- Sostenibilidad energética mediante paneles solares.
- Respaldo de datos en tiempo real.
- Tiempo de respuesta menor a 5 segundos en la interfaz.
- Fiabilidad de al menos el 95% en las predicciones meteorológicas.

4. Arquitectura del Sistema

4.1 Componentes Principales

1. **Estaciones Meteorológicas:** Equipadas con sensores para recopilar datos ambientales.
2. **Centro de Control:** Sala de Servidores: Procesamiento y almacenamiento de datos.
3. **Sala de Monitoreo:** Visualización y análisis en tiempo real.
4. **Aplicación Móvil:** Permite acceso remoto a predicciones y datos climáticos.

4.2 Tecnología Utilizada

Hardware: Sensores meteorológicos análogos y digitales, servidores de datos.

Software: Algoritmos de modelado estadístico para predicciones climáticas.

Energía: Fuentes renovables para asegurar sostenibilidad operativa.

5. Casos de Uso

Caso 1: Monitoreo del Clima

Actor: Agricultor.

Descripción: Acceso a datos de humedad, temperatura y probabilidad de lluvia desde la aplicación móvil.

Resultado Esperado: Decisiones informadas sobre el riego o cosecha.

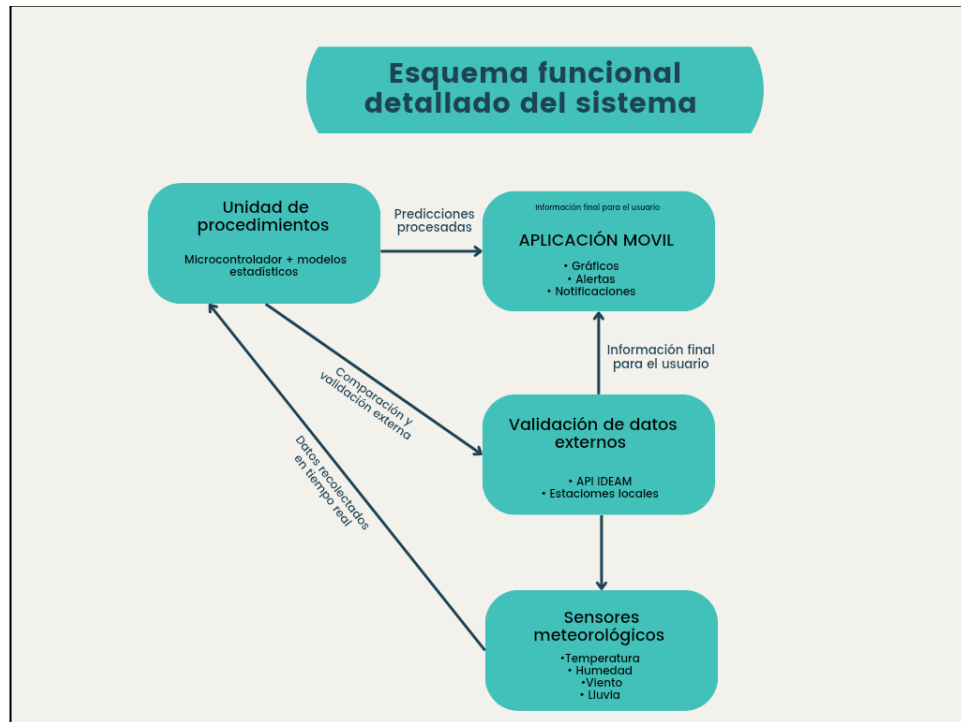
Caso 2: Validación de Datos

Actor: Sistema.

Descripción: Conexión automática a la red meteorológica local para validar la información recolectada.

Resultado esperado: Mayor precisión y confiabilidad en predicciones.

ESQUEMA FUNCIONAL DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN DONDE SE SIMULA EL FUNCIONAMIENTO



Explicación del diagrama:

Este diagrama describe el flujo funcional del sistema meteorológico en varias etapas:

1. Unidad de procedimientos: Compuesta por un microcontrolador y modelos estadísticos que procesan predicciones meteorológicas.
2. Sensores meteorológicos: Capturan datos en tiempo real (temperatura, humedad, viento, lluvia) y los envían a la unidad de procesamiento.
3. Validación de datos externos: Información cruzada con APIs, como las de IDEAM, y estaciones locales.
4. Aplicación móvil: Proporciona resultados finales en forma de gráficos, alertas y notificaciones al usuario.
5. Flujo general: Los datos recopilados pasan por validación externa, procesamiento interno y finalmente son presentados al usuario de forma visual y comprensible

REVISIÓN DEL DISEÑO PRELIMINAR (PDR)

Revisión del Diseño Preliminar (PDR)

1. Objetivo:

El objetivo del diseño preliminar es claro: desarrollar un sistema de predicción meteorológica que sea accesible, eficiente y útil para los agricultores locales.

- **Revisión:**

El objetivo está bien definido, pero sería útil incluir métricas específicas de éxito, como una precisión esperada en las predicciones (por ejemplo, 90% de acierto en probabilidades de lluvia).

- **Recomendación:**

Especificar KPIs (Indicadores Clave de Rendimiento) para medir el impacto, como tiempo promedio para procesar datos y porcentaje de adopción por parte de la comunidad agrícola.

2. Alcance:

El alcance cubre los componentes principales: recopilación de datos, análisis, interfaz gráfica, y conexión a redes locales.

- **Revisión:**

El alcance está bien delimitado, pero no se menciona cómo se realizará la capacitación de los agricultores para interpretar los datos o usar la aplicación móvil.

- **Recomendación:**

Añadir un plan de capacitación a su alcance para garantizar la integración de los agricultores al sistema.

3. Requerimientos

Los requerimientos funcionales y no funcionales están bien planteados, cubriendo desde la recopilación de datos hasta la sostenibilidad energética.

- **Revisión:**

Se considera la sincronización con redes externas, pero no se especifica un protocolo de comunicación estándar (como MQTT o HTTP) ni la seguridad de los datos transmitidos.

- **Recomendación:**

Incorporar detalles sobre los estándares de comunicación y medidas de ciberseguridad, como cifrado de datos y autenticación de usuarios.

4. Arquitectura del Sistema

Componentes Principales

- **Estaciones Meteorológicas:**

Bien descritas, pero faltan detalles sobre la distribución geográfica de las estaciones y su alcance en términos de cobertura.

- **Centro de Control:**

La sala de servidores está bien justificada, pero no se menciona el respaldo de datos fuera de las instalaciones (cloud computing).

- **Aplicación Móvil:**

La funcionalidad está clara, pero sería útil incluir características como notificaciones automáticas para alertas climáticas importantes.

- **Revisión General:**

El diseño arquitectónico cumple con los requerimientos básicos, pero falta mayor detalle en la descripción técnica y funcional de cada componente.

- **Recomendación:**

Definir la ubicación estratégica de las estaciones meteorológicas y garantizar redundancia en los sistemas de almacenamiento de datos (local y en la nube).

5. Casos de Uso

Los casos de uso son relevantes y útiles, cubriendo situaciones clave como monitoreo climático y validación de datos.

- **Revisión:**

Solo se presentan dos casos de uso. Podrían incluirse otros, como; alerta temprana de eventos extremos, registro histórico de datos para análisis estacionales.

- **Recomendación:**

Ampliar los casos de uso para abarcar más escenarios prácticos.

6. Robustez

Factores Internos:

Sensores: Se menciona el mantenimiento periódico, pero no hay un plan definido para la calibración de los instrumentos.

Energía: El uso de paneles solares está bien propuesto, pero sería útil detallar el sistema de respaldo en caso de fallos.

Factores Externos:

Condiciones Climáticas Extremas: Se plantea la protección física de los sensores, pero no se menciona cómo el sistema se recuperará tras un evento extremo.

- **Revisión:**

El análisis de robustez es adecuado, pero falta mayor profundidad en las soluciones para mitigar riesgos.

- **Recomendación:**

Diseñar un protocolo de respuesta ante desastres naturales, incluyendo pruebas regulares de recuperación del sistema.

Conclusión de la Revisión

El diseño preliminar establece una base sólida para el proyecto, pero presenta áreas de mejora clave:

1. Especificar métricas de éxito y estándares técnicos.
2. Ampliar el alcance para incluir capacitación a usuarios.
3. Detallar protocolos de comunicación y ciberseguridad.
4. Incorporar redundancia en el almacenamiento de datos.
5. Ampliar los casos de uso y profundizar en la robustez.

DEFINICIÓN DE CARGOS

1. **Director del Proyecto:** Supervisar la ejecución general del proyecto.
2. **Ingeniero de Software:** Diseñar y desarrollar el sistema de software, incluyendo las interfaces.
3. **Ingeniero Electrónico:** Implementar y calibrar los sensores meteorológicos.
4. **Meteorólogo:** Diseñar los modelos estadísticos para predicciones.
5. **Técnico en Mantenimiento:** Brindar soporte técnico a las estaciones.
6. **Capacitador:** Enseñar a los agricultores el uso del sistema.

todos hacen parte del equipo y todos son igual de importantes, porque sin uno o sin el otro, no se podría llegar a ningún lado.

DISEÑO Y PROTOTIPO DE INTERFACES

El diseño y prototipo de interfaces se encarga de la apariencia, la usabilidad, el comportamiento y la sensación general de un producto. Los prototipos son representaciones del producto final que permiten simular la interacción de la interfaz de usuario, en nuestro caso necesitaremos:

Pantalla de Inicio:

- Datos principales como temperatura, humedad, y velocidad del viento.
- Menú para acceder a otras opciones que ofrece el sistema.

2. Pantalla de Predicción:

- Gráficas y tablas con las probabilidades de lluvia y otros fenómenos climáticos.

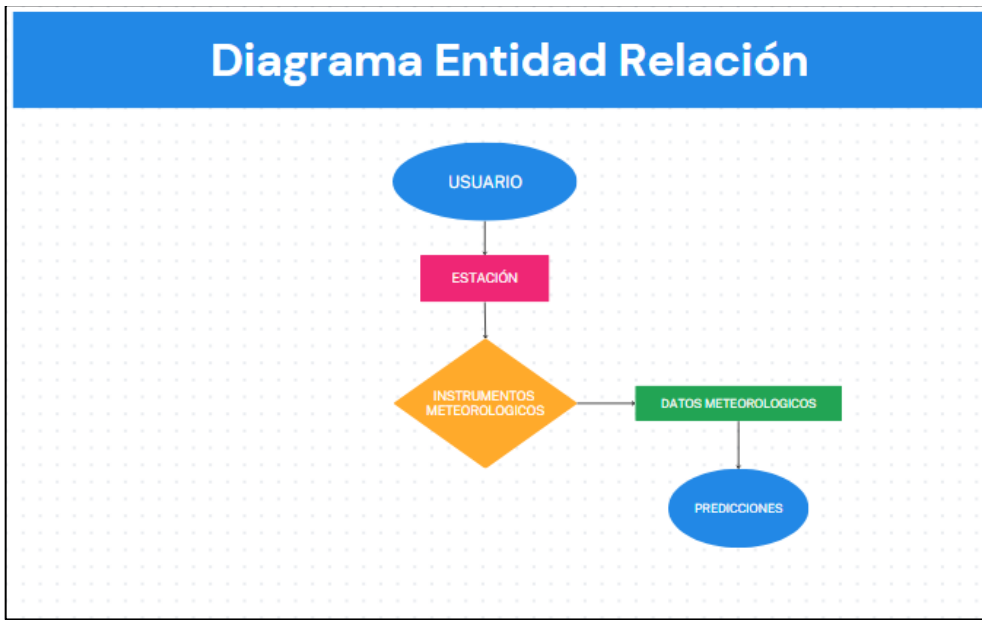
3. Pantalla de Configuración:

- Opciones para agregar o eliminar estaciones y calibrar instrumentos.

4. Aplicación Móvil:

- Notificaciones en tiempo real sobre predicciones.
- Acceso rápido a datos meteorológicos locales.

DIAGRAMA DE ENTIDAD - RELACIÓN



Explicación del diagrama:

El diagrama representa el flujo conceptual entre diferentes entidades de un sistema meteorológico. Las relaciones principales son:

1. Usuario: Interactúa directamente con el sistema, accediendo a datos y predicciones.
2. Estación meteorológica: Es el punto central que gestiona los datos capturados.
3. Instrumentos meteorológicos: Capturan datos como temperatura, viento, humedad y precipitaciones.
4. Datos meteorológicos: Información recopilada y procesada por los instrumentos.
5. Predicciones: Resultados generados con base en los datos recolectados y analizados

PRESUPUESTO

Categoría	Instrumento/Herramienta	uso	Precio aprox (COP)
meteorología	Termohigrómetro	Mide la temperatura y la humedad ambiente	\$150,000 - \$300,000
	Pluviómetro Digital o Manual	Mide la cantidad de precipitación	\$100,000 - \$400,000
	Anemómetro	Mide velocidad y dirección del viento	\$200,000 - \$500,000
	Barómetro	Mide la presión atmosférica	\$150,000 - \$400,000
Hardware de Procesamiento	Microcontroladores (Arduino o ESP32)	Procesa datos de sensores	\$60,000 - \$120,000
	Raspberry Pi	Procesamiento avanzado y conexión a redes	\$300,000 - \$500,000
	Paneles Solares (para sostenibilidad)	Energía renovable	\$400,000 - \$1,200,000
	Módulos de Conexión Inalámbrica (WiFi)	Transmisión de datos	\$50,000 - \$150,000
Herramientas Generales	Kit de Herramientas Básicas	Montaje y mantenimiento	\$100,000 - \$250,000
	Cables y Conectores	Conexión entre componentes	\$20,000 - \$50,000
	Protoboards y Componentes Electrónicos	Prototipo y diseño	\$50,000 - \$150,000
Software	MATLAB o Python	Análisis y procesamiento de datos	Python: Gratis-MATLAB: \$500,000 (licencia estudiantil)
	Interfaz Gráfica (Tableau, Power BI)	Visualización de datos	\$250,000 - \$800,000

Explicación de la tabla:

La tabla presenta una clasificación por categorías de instrumentos y herramientas utilizadas en proyectos de meteorología y procesamiento de datos. Se organiza en cuatro secciones principales: meteorología, hardware de procesamiento, herramientas generales y software. Cada categoría incluye los siguientes elementos:

1. Meteorología:

Termohigrómetro: Mide temperatura y humedad ambiental. Precio: \$150,000-\$300,000 COP.

Pluviómetro digital o manual: Mide la cantidad de precipitación. Precio: \$100,000-\$400,000 COP.

Anemómetro: Determina velocidad y dirección del viento. Precio: \$200,000-\$600,000 COP.

Barómetro: Evalúa la presión atmosférica. Precio: \$150,000-\$400,000 COP.

2. Hardware de procesamiento:

Microcontroladores (Arduino o ESP32): Procesamiento básico de datos de sensores. Precio: \$60,000-\$120,000 COP.

Raspberry Pi: Proporciona capacidades avanzadas de procesamiento y conexión a redes. Precio: \$300,000-\$600,000 COP.

Paneles solares: Utilizados como fuente de energía renovable. Precio: \$400,000-\$2,000,000 COP.

Módulos de conexión inalámbrica (WiFi): Facilitan la transmisión de datos. Precio: \$50,000-\$150,000 COP.

3. Herramientas generales:

Kit de herramientas básicas: Para montaje y mantenimiento. Precio: \$80,000-\$200,000 COP.

Cables y conectores: Esenciales para unir componentes. Precio: \$50,000-\$150,000 COP.

Protoboards y componentes electrónicos: Ideales para prototipos. Precio: \$50,000-\$150,000 COP.

4. Software:

MATLAB o Python: Para análisis y procesamiento de datos. Python es gratuito, mientras que MATLAB para estudiantes cuesta \$500,000 COP.

Interfaz gráfica (Tableau o Power BI): Visualización de datos. Precio: \$250,000-\$800,000 COP.