

El diseño de sistema de optimización de fertilizantes mediante drones se ha basado en una arquitectura modular y escalable, orientada a maximizar la precisión en la aplicación de fertilizantes. En la fase inicial se definieron tres diagramas clave que guían la implementación técnica.

El diagrama de componentes presenta seis módulos principales: el módulo de planificación de rutas encargado de procesar mapas topográficos y generar trayectorias óptimas el módulo de control y comunicación con drones que envía y recibe datos de operación el módulo de análisis de efectividad responsable de procesar métricas de cobertura y consumo la interfaz de monitoreo disponible en web y dispositivos móviles la base de datos central de sql y la integración con sistema de monitoreo de cultivos para optimizar la fertilización.

El diagrama de secuencia Se elaboró tomando como referencia al caso de uso de planificación y ejecución de la fertilización el flujo Inicia con la carga de datos por parte del administrador seguido del cálculo automático de rutas por el sistema los drones reciben las instrucciones y los operadores de drones supervisan las operaciones pudiendo realizar ajustes en tiempo real al finalizar los datos son enviados para su almacenamiento y posterior análisis cerrando así el ciclo operativo.

El diagrama de despliegue muestra una infraestructura y viral software central se aloja en un servidor en la nube permitiendo acceso remoto y escalabilidad los drones cuentan con módulos locales de control conectado vía red inalámbrica a la estación de control que a su vez se comunica con la nube para la gestión datos la base y los servicios web utilizan protocolos seguros para garantizar la integridad y disponibilidad y disponibilidad de la información Incluso en entornos con conexión intermitente.

Las decisiones de diseño priorizar en la tolerancia a fallos la modularidad y la capacidad de operar en campos de hasta 100 hectáreas por dron cumpliendo así con las restricciones del proyecto estos diagramas seguirán como base para la implementación Y validación del sistema asegurando que la solución responda a las necesidades del cliente AgroDrones Ltda.