UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

AGRICULTURE COMPANY  
Software Architecture Document (SAD)

PROPIETARIO(S) DEL CONTENIDO: Diego Martínez Lora, Luis Carlos Pacheco y Nicolás Molina Díaz

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| NÚMERO DE DOCUMENTO: | VERSIÓN/REVISIÓN: | LANZAMIENTO/FECHAREVISIÓN: |
| * 1 | * 1.0 | * 26/11/2024 |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

Tabla de Contenidos

**Tabla de Contenidos**

1. **Tabla de Contenidos**
2. **Documentation Roadmap .......................................................................... 1**  
    **1.1. Propósito de la Revisión .......................................................................1**  
    **1.2. Objetivo y Propósito del SAD ............................................................ 2**  
    **1.3. ¿Qué es la arquitectura de software? ..................................................2**  
    **1.4. Cómo está organizado el SAD ............................................................ 3**
3. **Representación de los Stakeholders ....................................................... 5**  
    **2.1. Stakeholders y puntos de relevancia .................................................. 5**  
    **2.2. Stakeholders y preocupaciones abordadas ........................................6**
4. **Trasfondo de la Arquitectura .................................................................13**  
    **3.1. Trasfondo del problema ..................................................................... 13**  
    **3.1.1. Vista general del sistema ......................................................... 14**  
    **3.1.2. Metas y contexto ...................................................................... 14**  
    **3.1.3. Requisitos clave ...................................................................... 15**  
    **3.2. Trasfondo de la solución ....................................................................15**  
    **3.2.1. Enfoques arquitectónicos ........................................................ 16**  
    **3.2.2. Resultados de análisis ............................................................ 16**  
    **3.2.3. Cobertura de requerimientos ................................................... 17**  
    **5.2.4. Resumen de cambios en la versión actual ................................ 18**  
    **5.3. Consideración de reutilización en línea de productos ............19**
5. **Vistas ................................................................................................... 21**  
    **4.1. Vista de modelado de datos .............................................................. 21**  
    **4.1.1. Catálogo de elementos ............................................................ 22**  
    **4.1.2. Relaciones clave ...................................................................... 22**  
    **4.2. Vista de interacción del sistema ........................................................23**  
    **4.2.1. Componentes y conectores ..................................................... 21**  
    **4.2.2. Mecanismos de variabilidad .................................................... 21**  
    **4.3. Vista de asignación de hardware .....................................................21**
6. **Definiciones de puntos de vista .............................................................. 6**  
    **3.1. Elementos, relaciones, propiedades y restricciones..........................7**  
    **3.2. Lenguajes para modelar .................................................................... 9**  
    **3.3. Técnicas de evaluación y criterios de consistencia/completitud .... 7**
7. **Materiales de referencia**
8. **Directorio .............................................................. 6**  
    **3.1. Elementos, relaciones, propiedades y restricciones..........................7**  
    **3.2. Lenguajes para modelar .................................................................... 9**  
    **3.3. Técnicas de evaluación y criterios de consistencia/completitud .... 7**
9. **Figuras y tablas ......................................................................................... 21**  
    **4.1. Vista de modelado de datos .............................................................. 21**  
    **4.1.1. Catálogo de elementos ............................................................ 22**  
    **4.1.2. Relaciones clave ...................................................................... 22**  
    **4.2. Vista de interacción del sistema ........................................................23**  
    **4.2.1. Componentes y conectores ..................................................... 21**  
    **4.2.2. Mecanismos de variabilidad .................................................... 21**  
    **4.3. Vista de asignación de hardware .....................................................21**

**3. Trasfondo de la Arquitectura .................................................................13**  
 **5.1. Trasfondo del problema ..................................................................... 13**  
 **5.1.1. Vista general del sistema ......................................................... 14**  
 **5.1.2. Metas y contexto ...................................................................... 14**  
 **5.1.3. Requisitos clave ...................................................................... 15**  
 **5.2. Trasfondo de la solución ....................................................................15**  
 **5.2.1. Enfoques arquitectónicos ........................................................ 16**  
 **5.2.2. Resultados de análisis ............................................................ 16**  
 **5.2.3. Cobertura de requerimientos ................................................... 17**  
 **5.2.4. Resumen de cambios en la versión actual ................................ 18**  
 **5.3. Consideración de reutilización en línea de productos ............19**

1. **Relaciones entre vistas ......................................................................... 23**  
    **6.1. Relaciones generales entre vistas .....................................................23**  
    **6.2. Relaciones específicas entre vistas .................................................. 24**
2. **Glosario y acrónimos ............................................................................ 25**  
    **7.1. Glosario ............................................................................................ 25**  
    **7.2. Lista de acrónimos ............................................................................ 26**
3. **Figuras y tablas ..................................................................................... 27**  
    **8.1. Lista de figuras ................................................................................. 27**  
    **Figura 1: Diagrama Entidad-Relación sobre el proyecto ....................... 31**  
    **Figura 2: Diagrama de Proceso de Negocio ......................................... 32**  
    **8.2. Lista de tablas ................................................................................. 27**  
    **Tabla 1: Representación de stakeholders ......................................... 5**  
    **Tabla 2: Stakeholders y puntos de relevancia ................................... 6**  
    **Tabla 3: Vistas representadas en el SAD ........................................ 23**  
    **Tabla 4: Relaciones específicas entre vistas .................................... 24**  
    **Tabla 5: Glosario ......................................................................... 29**  
    **Tabla 6: Lista de acrónimos ......................................................... 30**

Lista de Figuras

Figura 1: Diagrama Entidad-Relación sobre el proyecto ………………..31

Figura 2: Diagrama de Proceso de Negocio ………………………………..32

Mapa de la documentación

## Manejo del Documento y Configuración del Control en Formación

* Número de Revisión: 1.0
* Propósito de la Revisión: Proveer un documento inicial que describa la arquitectura de software para el sistema Agriculture Company.
* Rango de la revision: página 1 -

## Objetivo y Propósito del SAD

Este documento SAD especifica la arquitectura de software para < **la arquitectura de software del sistema de la Compañía Agrícola, diseñada para optimizar los procesos agrícolas como la gestión de cultivos, el inventario y la distribución.** >. Toda la información sobre la arquitectura de software se puede encontrar en este documento, aunque mucha información se incorpora por referencia a otros documentos.

### ¿Qué es la arquitectura de software?

La arquitectura de software para el sistema de la Compañía Agrícola define la estructura y las relaciones entre sus componentes.

Incluye:

* **Elementos de software:** Módulos como Gestión de Cultivos, Inventario, Distribución y Ventas.
* **Propiedades visibles externamente:** Los servicios que brindan estos elementos, incluidas las características de rendimiento, la tolerancia a fallas y el uso de recursos.
* **Relaciones:** Las interacciones entre módulos (por ejemplo, actualización del inventario en función de los datos de cosecha del módulo Gestión de Cultivos).

Esta arquitectura garantiza la **modularidad**, la **escalabilidad** y la **flexibilidad**, y admite tanto las funcionalidades actuales como las expansiones futuras.

### Elementos y relaciones

La arquitectura prioriza las relaciones entre los componentes sobre sus detalles de implementación interna. Las consideraciones clave incluyen:

* **Interfaces:** Las interfaces públicas definen cómo interactúan los módulos entre sí. Por ejemplo, la API entre los módulos de Gestión de Cultivos e Inventario facilita el intercambio de datos sobre el estado de los cultivos y los rendimientos esperados.
* **Comportamiento:** El comportamiento de cada módulo está documentado para garantizar interacciones predecibles, como la forma en que el módulo de Distribución solicita datos de inventario para la planificación de rutas.
* **Abstracción:** Los detalles de implementación interna se omiten a menos que influyan en las interacciones entre los componentes.

### Estructuras múltiples

La arquitectura del sistema está compuesta por múltiples estructuras para abordar diferentes perspectivas:

#### Estructura del módulo

* A cada módulo (Gestión de Cultivos, Inventario) se le asignan responsabilidades claras para garantizar la separación funcional.
* Los módulos están diseñados para su reutilización en otros sistemas de gestión agrícola.

#### Estructura de componentes y conectores

* Captura interacciones en tiempo de ejecución, como el flujo de datos entre la base de datos y los módulos.
* Por ejemplo, el módulo de Gestión de Cultivos envía datos sobre los cronogramas de siembra al módulo de Inventario en tiempo real.

#### Estructura de asignación

* Asigna módulos y componentes a recursos físicos, como contenedores Docker y bases de datos basadas en la nube.
* Por ejemplo, el módulo Inventario está en contenedores para permitir la escalabilidad durante las temporadas pico de cosecha.

Estas estructuras permiten que el equipo aborde problemas funcionales, de rendimiento y de implementación de forma independiente, manteniendo al mismo tiempo la coherencia general.

### Comportamiento

La arquitectura del sistema define cómo interactúan y se comportan sus componentes en diversas condiciones:

* **Procesamiento de datos en tiempo real:** La arquitectura admite actualizaciones en tiempo real, como ajustes inmediatos a los niveles de inventario en función de los datos de cosecha de cultivos.
* **Manejo de fallas:** Por ejemplo, si falla una conexión a la base de datos, el sistema proporciona mecanismos de reintento para garantizar la coherencia de los datos.
* **Escalabilidad:** Durante períodos de alta demanda, como las temporadas de cosecha, el sistema se escala horizontalmente mediante la implementación de contenedores adicionales para servicios críticos.

## Como el SAD esta organizado

El siguiente SAD está organizado de la siguiente forma:

* **Sección 1:** Proporciona una visión general del documento, su propósito y audiencia.
* **Sección 2:** Explica el trasfondo del sistema, objetivos, restricciones y el razonamiento detrás de la arquitectura.
* **Sección 3:** Especifica las vistas arquitectónicas, incluidas las perspectivas de módulos, componentes y conectores, y asignaciones.
* **Sección 4:** Discute las relaciones y consistencias entre las vistas arquitectónicas.
* **Sección 5:** Lista las referencias utilizadas para desarrollar este SAD.
* **Sección 6:** Incluye el glosario, acrónimos y un índice de los elementos arquitectónicos.

## Representacion de los stakeholders

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Usuarios finales | Usabilidad, rapidez de respuesta y disponibilidad del sistema. | | | | |
| Administradores | | Seguridad, escalabilidad y monitoreo en tiempo real. | |
| Desarrolladores | | Mantenibilidad, modularidad y claridad en las dependencias. | | |
| Gerentes de proyecto | | | Costo, tiempo de desarrollo y cumplimiento de objetivos comerciales. | | | |

Tabla 1: Representación de stakeholders.

## Definiciones de puntos de vista

| Stakeholder | Viewpoint(s) that apply to that class of stakeholder’s concerns |
| --- | --- |
| Usuarios finales | Vista de componentes y conectores |
| Administradores | Vista de descomposicion modular |
| Desarrolladores | Vista de Descomposición Modular, Vista de Asignación. |
| DevOps | Vista de asignacion |

Tabla 2: Stakeholders y puntos de relevancia.

### Definiciones de puntos de vista

#### Stakeholders y Preocupaciones Abordadas

Los stakeholders y sus preocupaciones principales para este punto de vista incluyen:

* **Gerentes de proyecto:** Necesidad de definir asignaciones de trabajo, formar equipos y planificar cronogramas y presupuestos.
* **Especialistas en COTS:** Identificar componentes reutilizables para integrarlos al sistema.
* **Testers e integradores:** Definir unidades claras para pruebas e integración.
* **Especialistas en gestión de configuración:** Mantener versiones actualizadas y consistentes de los elementos.
* **Ingenieros de compilación:** Garantizar un sistema funcional basado en los módulos definidos.
* **Mantenedores:** Facilitar la actualización y modificación de los elementos.
* **Implementadores:** Crear elementos que cumplan con especificaciones y estándares.
* **Arquitectos de software:** Diseñar módulos suficientemente claros y autónomos para soportar cambios futuros.
* **Clientes:** Garantizar que los cambios futuros puedan implementarse de manera económica, confinando los efectos a un número limitado de módulos.

#### Elementos, Relaciones, Propiedades y Restricciones

* **Elementos:** Los módulos incluyen Cultivo, Inventario, Ventas y Distribución, cada uno con funciones claramente definidas.
* **Relaciones:** Las relaciones entre los módulos se definen mediante interfaces, asegurando comunicación estructurada.
* **Propiedades:**
  + Nombre del módulo.
  + Funcionalidad asignada.
  + Interfaces entre módulos.
* **Restricciones:**
  + Los módulos deben ser independientes.
  + Las dependencias circulares no están permitidas.

#### Lenguaje(s) para Modelar

* Diagramas UML, utilizando subsistemas o clases para representar elementos.
* Representaciones textuales utilizando formato jerárquico para definir relaciones entre módulos.

#### Técnicas de Evaluación y Criterios de Consistencia/Completitud

* **Criterios de consistencia:**
  + No puede haber más de un padre por elemento.
  + Cada módulo debe cubrir funcionalidades únicas, sin superposición.
  + Toda la funcionalidad del sistema debe estar mapeada en los módulos.
  + Cada pieza de código fuente debe asociarse a un módulo definido.
* **Técnicas de evaluación:**
  + Métodos basados en escenarios como ATAM para validar la modularidad frente a cambios.
  + Mapeo disciplinado a requisitos para asegurar cobertura.

#### Fuente del Punto de Vista

El estilo de descomposición modular está basado en [Clements 2002, Sección 2.1], que proporciona directrices para estructurar sistemas en módulos jerárquicos y autónomos.

## Como se documenta una vista

#### Descripción de la Vista

Esta vista describe la arquitectura del sistema dividiéndola en módulos jerárquicos y autónomos. Cada módulo tiene responsabilidades específicas que aseguran la modularidad y la facilidad de mantenimiento. Los módulos principales representan funciones clave del sistema **Agriculture Company**, como la gestión de cultivos, inventario, distribución y ventas.

#### Presentación Principal

Los elementos en esta vista están representados mediante un diagrama UML de clases y componentes. El diagrama muestra los módulos como nodos independientes, conectados a través de interfaces bien definidas que facilitan la comunicación y la integración entre ellos.

**Lenguaje de representación:** UML (diagramas de clases y componentes).

#### Catálogo de Elementos

##### **Elementos**

* **Cultivo:** Módulo encargado de la planificación y monitoreo de cultivos.
* **Inventario:** Módulo que gestiona el almacenamiento y la disponibilidad de productos.
* **Distribución:** Responsable de la optimización de rutas y planificación de entregas.
* **Ventas:** Gestión de transacciones con puntos de venta.

##### **Relaciones**

* "Cultivo" se conecta con "Inventario" para actualizar datos de productos disponibles.
* "Inventario" interactúa con "Distribución" para planificar entregas según disponibilidad.
* "Distribución" se sincroniza con "Ventas" para garantizar el cumplimiento de pedidos.

##### **Interfaces**

* **Interfaces públicas:** Cada módulo expone sus funcionalidades principales mediante APIs REST.
* **Interfaces internas:** Comunicación segura y encriptada entre módulos.

##### **Comportamiento**

Cada módulo opera de manera autónoma, permitiendo actualizaciones y consultas sin interrumpir otros procesos.

##### **Restricciones**

* Las dependencias circulares no están permitidas.
* Cada módulo debe ser lo suficientemente desacoplado para facilitar su mantenimiento.

#### Mecanismos de Variabilidad

Esta vista considera las siguientes variabilidades:

* **Adaptación modular:** Posibilidad de añadir nuevos módulos, como un sistema de predicción con IA, sin alterar los módulos existentes.
* **Configuración dinámica:** Ajustes en tiempo de ejecución mediante parámetros personalizados.

#### Antecedentes de la Arquitectura

La modularidad fue seleccionada como principio clave para garantizar escalabilidad, facilidad de integración y mantenimiento. Este diseño facilita futuras actualizaciones y la incorporación de nuevas tecnologías como inteligencia artificial para análisis predictivo.

### Vista de Componentes y Conectores

#### Descripción de la Vista

Esta vista detalla la interacción en tiempo de ejecución entre los componentes del sistema y los conectores que facilitan la comunicación. Los componentes principales representan unidades ejecutables del sistema, mientras que los conectores especifican las vías de comunicación.

#### Presentación Principal

Un diagrama UML de componentes muestra los elementos principales del sistema:

* API REST para gestionar solicitudes.
* Base de datos PostgreSQL para almacenamiento de datos.
* Interfaces de usuario para acceso y operación.

#### Catálogo de Elementos

##### **Elementos**

* **API REST:** Componente principal para interactuar con el sistema.
* **Base de datos PostgreSQL:** Almacén central de información.
* **Frontend:** Interfaz gráfica de usuario.

##### **Relaciones**

* API REST se conecta con la base de datos para operaciones CRUD.
* El frontend consume datos proporcionados por la API REST.

##### **Interfaces**

* **APIs públicas:** Puntos finales expuestos por la API REST.
* **Conexiones internas:** Comunicación entre API y base de datos mediante controladores.

##### **Comportamiento**

El flujo comienza en la interfaz de usuario, que envía solicitudes a la API REST, que a su vez consulta o actualiza la base de datos según sea necesario.

##### **Restricciones**

* Uso obligatorio de HTTPS para todas las comunicaciones externas.
* Todas las transacciones deben estar registradas para auditoría.

#### Mecanismos de Variabilidad

* **Escalabilidad horizontal:** Agregar instancias adicionales de componentes para manejar alta demanda.
* **Replicación de base de datos:** Mejora en la disponibilidad y redundancia.

#### Antecedentes de la Arquitectura

La arquitectura basada en componentes y conectores fue seleccionada para garantizar un comportamiento óptimo en tiempo de ejecución, alta disponibilidad y compatibilidad con sistemas externos.

## Relaciones con otros SAD

No aplica.

## Proceso de Subida de éste SAD

#### Reporte de Discrepancias, Errores, Inconsistencias u Omisiones

Los lectores que identifiquen cualquier discrepancia, error, inconsistencia u omisión en este Documento de Arquitectura de Software (SAD) deberán seguir el siguiente procedimiento para reportarlo:

1. **Identificación del problema:**
   1. Describa detalladamente el error encontrado.
   2. Incluya la sección, página o figura específica donde se detectó el problema.
2. **Formato de reporte:**
   1. Complete el formulario de reporte de errores disponible en el repositorio del proyecto o solicítelo al equipo responsable.
   2. El formulario incluye los siguientes campos obligatorios:
      1. Nombre del reportante.
      2. Fecha de reporte.
      3. Descripción del problema.
      4. Impacto identificado.
      5. Sugerencia de corrección.
3. **Envío del reporte:**
   1. Envíe el formulario al correo electrónico: [**arquitectura@agriculturecompany.com**](mailto:arquitectura@agriculturecompany.com).

# Trasfondo de la Arquitectura

## Trasfondo del Problema

### Vista General del Sistema

El sistema **Agriculture Company** está diseñado para optimizar procesos agrícolas clave a través de un conjunto de módulos interconectados. Estos módulos abarcan:

1. *Gestión de Cultivos*: Supervisión del estado de los cultivos y administración de recursos agrícolas esenciales como agua, fertilizantes y pesticidas.
2. *Gestión de Inventarios*: Registro y actualización en tiempo real de los niveles de stock de insumos y productos.
3. *Gestión de Distribución y Ventas*: Coordinación logística y control de ventas, asegurando que los productos lleguen frescos al mercado.

El sistema utiliza tecnologías modernas como bases de datos relacionales (PostgreSQL), contenedores Docker para garantizar portabilidad y consistencia, y protocolos de comunicación segura como HTTPS.

### Metas y Contexto

Los objetivos clave del sistema son:

1. *Automatizar la Gestión Agrícola*: Reducir el tiempo dedicado a tareas manuales mediante herramientas digitales para la planificación, monitoreo y distribución.
2. *Mejorar la Productividad*: Garantizar que los agricultores puedan tomar decisiones informadas basadas en datos en tiempo real.
3. *Asegurar la Escalabilidad*: Diseñar una arquitectura capaz de manejar un aumento en los volúmenes de datos y usuarios durante temporadas de cosecha intensivas.
4. *Integrar Tecnologías Emergentes*: Proveer una base sólida que permita incorporar funcionalidades avanzadas como inteligencia artificial (IA) y análisis predictivo en el futuro.

### Requisitos Clave

Los requisitos principales que influyeron en el diseño de esta arquitectura incluyen:

* *Procesamiento en Tiempo Real*: Garantizar que los datos se procesen rápidamente para evitar retrasos en decisiones críticas, como el riego o la distribución.
* *Tiempos de Respuesta Rápidos*: Ofrecer consultas y actualizaciones de inventario casi instantáneas, especialmente durante temporadas de alta demanda.
* *Seguridad de Datos*: Proteger la información sensible del sistema mediante autenticación de usuarios, cifrado de datos (HTTPS) y auditorías.
* *Interoperabilidad*: Facilitar la integración con sistemas agrícolas externos y plataformas en la nube.
* *Mantenimiento y Evolución*: Proveer un diseño modular que permita actualizar o reemplazar componentes sin interrumpir el sistema.

## Trasfondo de la Solución

El diseño del sistema se basa en una **arquitectura modular**, lo que facilita el mantenimiento, la escalabilidad y la integración con nuevos módulos o tecnologías. Los principales enfoques adoptados son:

1. *División Modular*: El sistema está dividido en módulos independientes pero interconectados (Cultivo, Inventario, Ventas y Distribución), asegurando que cada uno tenga responsabilidades claramente definidas.
2. *Uso de Contenedores Docker*: Esto permite que la aplicación sea portable y funcione de manera consistente en diferentes entornos (desarrollo, pruebas y producción).
3. *Futura Integración de IA*: Aunque no está implementada actualmente, la arquitectura está preparada para incorporar análisis predictivo y recomendaciones basadas en datos climáticos y de suelo.
4. *Protocolos de Comunicación Segura (HTTPS)*: Todas las interacciones del sistema utilizan cifrado para proteger la privacidad y la integridad de los datos.

### Enfoques Arquitectónicos

El uso de arquitecturas orientadas a datos y microservicios, ofrecen una major adaptabilidad para cada caso de uso del Sistema, emplenado así, una arquitectura modular mediant el uso de los siguientes enfoques:

1. *División Modular*: El sistema está dividido en módulos independientes pero interconectados (Cultivo, Inventario, Ventas y Distribución), asegurando que cada uno tenga responsabilidades claramente definidas.
2. *Uso de Contenedores Docker*: Esto permite que la aplicación sea portable y funcione de manera consistente en diferentes entornos (desarrollo, pruebas y producción).
3. *Futura Integración de IA*: Aunque no está implementada actualmente, la arquitectura está preparada para incorporar análisis predictivo y recomendaciones basadas en datos climáticos y de suelo.
4. *Protocolos de Comunicación Segura (HTTPS)*: Todas las interacciones del sistema utilizan cifrado para proteger la privacidad y la integridad de los datos.

### Resultados de Análisis

Los resultados del análisis que satisfacen los requisitos del sistema:

1. **Escalabilidad y Rendimiento**:
   * Se ha diseñado la base de datos para soportar **grandes densidades de datos**, dividiendo grandes tablas (como Cosecha y Ventas) para su uso independiente. Esto mejora significativamente la capacidad de respuesta y permite un procesamiento eficiente durante períodos de alta actividad en el sistema.
   * Los **índices en columnas clave** (ID\_Cultivo, Fecha\_cosecha, ID\_Punto\_Venta) aceleran las consultas y optimizan el uso de recursos del sistema.
2. **Disponibilidad de Datos**:
   * Se utiliza replicación de bases de datos para asegurar la **alta disponibilidad** de la información, incluso en caso de fallos del sistema o picos de carga.
3. **Seguridad y Consistencia**:
   * La arquitectura garantiza la integridad referencial entre las entidades a través de claves foráneas, asegurando que los datos relacionados (como Encargo y Punto de Venta) sean válidos.
   * Validaciones específicas, como restricciones que aseguran que Cantidad\_cosecha y Capacidad\_Carga sean valores positivos, reducen errores en la operación.

### Cobertura de Requerimientos

#### Gestión de Cultivos:

#### Objetivo: Dar soporte a la planificación de cultivos disponibles, asegurando que el usuario pueda realizar una gestión segura y efectiva de las áreas de cultivo y optimizar su uso (ver figura 2 para entendimiento del proceso, p. 32).

#### Funcionalidades:

#### *Planificación y Seguridad de Datos*: Asegurar que el usuario pueda verificar fácilmente qué cultivos y silos están disponibles, evitando superposiciones o mal uso del terreno. Implementación de IA para

#### Recomendaciones: Aunque está prevista para fases futuras, se deberá estructurar el sistema para que pueda integrar un modelo de IA basado en patrones climáticos, suelo y datos de enfermedades para recomendar las mejores ubicaciones de cultivos y ciclos de producción.

#### Interacciones con Otros Módulos:

#### *Con el Inventario*: Integrar la información de cosechas planificadas y en crecimiento, lo que permite un control completo de recursos.

#### *Con el Sistema de Clima y Suelo*: Para mejorar la calidad de las recomendaciones de IA, este módulo podrá conectarse en fases futuras a datos meteorológicos y análisis de suelo.

#### Gestión de Inventario

#### Objetivo: Proporcionar un registro detallado de las cosechas, incluyendo ubicación, fecha de cultivo, estado de crecimiento y cantidad de recursos disponibles en cada silo y almacén.

#### Funcionalidades:

#### *Registro Detallado de Cosechas*: Mantener un registro actualizado de la cantidad de cada cosecha y su ubicación específica, apoyando la planificación de distribución.

#### *Estado de Crecimiento*: Permitir a los usuarios rastrear el progreso de cada cultivo, desde su plantación hasta la cosecha, para tener información precisa sobre disponibilidad futura.

#### Interacciones con Otros Módulos:

#### *Con Gestión de Cultivos*: Sincronizar los datos para asegurar que la planificación de nuevos cultivos tome en cuenta la disponibilidad de recursos y el estado de crecimiento actual de cada cultivo.

#### *Con Distribución y Ventas*: Facilitar un acceso rápido a los niveles de inventario, permitiendo ver la disponibilidad inmediata para ventas y planificación de distribución.

#### Gestión de Distribución y Ventas

#### Objetivo: Coordinar la distribución y ventas con la disponibilidad de inventario y cultivos, minimizando tiempos de espera y evitando cuellos de botella en la entrega.

#### Funcionalidades:

#### *Optimización de Distribución*: Organizar rutas y fechas de entrega según el inventario disponible y los pedidos.

#### Interacciones con Otros Módulos:

#### *Con Inventario*: Permitir reservas automáticas de inventario una vez que se confirma una venta, evitando sobreventas y coordinando la disponibilidad.

#### *Con Gestión de Cultivos*: Sincronizar el calendario de cosechas con el de distribución para garantizar una oferta continua de productos frescos.

### Resumen de Cambios en la Versión Actual

Los cambios y decisiones incorporados en la arquitectura reflejan las siguientes prioridades:

1. **Preparación para Crecimiento Futuro**:
   * El diseño modular permite la adición de nuevos módulos o funcionalidades, como por ejemplo:
     + **Integración con sistemas de clima y suelo** para proporcionar recomendaciones inteligentes basadas en datos ambientales.
2. **Estrategias de Escalabilidad**:
   * **Optimización del sistema de bases de datos** mediante buena estructuración de la base de datos.
3. **Mejora Continua de Seguridad y Fiabilidad**:
   * Registro detallado de auditoría para todas las transacciones críticas, fortaleciendo la trazabilidad del sistema.
4. **Simplificación del Mantenimiento**:
   * La arquitectura facilita la actualización o reemplazo de componentes específicos sin afectar la operación global del sistema, gracias a su diseño desacoplado.

## Consideración de Reutilización en Línea de Productos

La arquitectura del sistema Agriculture Company está diseñada para ser modular y reutilizable, lo que facilita su adaptación a otros contextos dentro y fuera del sector agrícola:

1. **Reutilización de Módulos Existentes**:
   * **Gestión de Inventarios**: Este módulo puede ser reutilizado en industrias como el almacenamiento logístico o la manufactura, donde se requiere un control eficiente de insumos y productos terminados.
   * **Gestión de Distribución y Ventas**: Es adaptable para optimizar cadenas de suministro en otros sectores, como la distribución minorista o el comercio electrónico.
2. **Posibilidades de Variación**:
   * La arquitectura admite modificaciones o ampliaciones específicas para satisfacer necesidades regionales o del cliente, como la integración con nuevas bases de datos o sistemas de terceros.
3. **Base para Nuevas Aplicaciones**:
   * El enfoque modular y la infraestructura de contenedores Docker permiten que el sistema sea base para aplicaciones en sectores como la ganadería (gestión de animales y recursos) o la pesca (gestión de capturas y distribución).

# Vistas

Las vistas arquitectónicas se dividen en tres categorías principales:

1. Vista de Módulos (Module View):  
   Describe cómo el sistema está dividido en módulos que representan unidades de implementación. Responde preguntas como:
   * ¿Qué responsabilidades funcionales tiene cada módulo?
   * ¿Qué otros módulos están relacionados por generalización o especialización?
   * ¿Qué módulos colaboran entre sí y cómo?
2. Vista de Componentes y Conectores (Component-and-Connector View):  
   Representa cómo los componentes del sistema interactúan durante el tiempo de ejecución. Responde preguntas como:
   * ¿Cuáles son los principales componentes ejecutables y cómo interactúan?
   * ¿Qué partes del sistema están replicadas o corren en paralelo?
   * ¿Cómo fluye la información a través del sistema?
3. Vista de Asignación (Allocation View):  
   Muestra la relación entre los elementos de software y los entornos externos donde el software es desarrollado y ejecutado. Responde preguntas como:
   * ¿Dónde se ejecuta cada componente de software (hardware, servidores)?
   * ¿Cómo están asignados los elementos de software a los equipos de desarrollo?

Las vistas presentadas en este SAD son las siguientes:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre de la vista** | **Tipo de vista que la define** | **Tipos de elementos y relaciones mostrados** | | **¿Es una vista de módulos?** | **¿Es una vista de componentes y conectores?** | **¿Es una vista de asignación?** |
| Vista del modelado de datos | Vista de módulo |  |  | Sí | No | No |
| Vista de interacción del sistema | Vista de componente y conector | Componentes y comunicación entre ellos | | No | Sí | No |
| Vista de Asignación de Hardware | Vista de locación | Hardware | Software | No | No | Sí |

Tabla 3: Vistas representadas en el SAD.

## Vista del Modelado de Datos

### Descripción de la Vista

Esta vista presenta el diseño de la base de datos del sistema, destacando las entidades principales y las relaciones entre ellas. Es fundamental para garantizar que los datos sean consistentes, escalables y fáciles de gestionar.

### Vista Previa de los Paquetes

### La vista está organizada en los siguientes paquetes:

### Entidades principales: Cultivo, Cosecha, Silo, Punto de Venta, Ventas, Encargo, Vehículo (ver figura 1, p. 31).

### Relaciones clave:

### Cultivo ↔ Cosecha (1:N).

### Cosecha ↔ Silo (1:N).

### Punto de Venta ↔ Ventas (1:N).

### Antecedentes de la Arquitectura

El modelo de datos está diseñado para soportar la gestión integral de cultivos, inventarios y ventas, con un enfoque en la integridad referencial entre entidades.

### Mecanismos de Variabilidad

La base de datos admite variabilidad mediante:

* *Particionado horizontal*: División de datos por temporadas o ubicaciones geográficas.
* *Índices optimizados*: Mejora de consultas en campos clave como fechas y IDs.

### Vista de Paquetes

**3.1.5.1 Paquete de Entidades**

1. **Presentación Principal:**La base de datos incluye tablas como Cultivo, Cosecha, Silo, Punto de Venta, Ventas, Encargo y Vehículo.
2. **Catálogo de Elementos:**
   * *Cultivo***:** ID único, tipo, área cultivada, fechas de siembra/cosecha, estado y necesidades de tratamiento.
   * *Cosecha***:** ID único, cantidad cosechada, área, y relación con Cultivo.
   * *Silo***:** Capacidad, contenido y relación con Cosecha.
3. **Diagrama de Contexto:**Representa las relaciones entre las tablas y cómo interactúan para actualizar inventarios y gestionar cosechas.
4. **Mecanismos de Variabilidad:**Soporte para esquemas adaptables según el tamaño de la operación agrícola.

## Vista de Interacción del Sistema

### Descripción de la Vista

### Esta vista se centra en la interacción entre componentes del sistema en tiempo de ejecución, utilizando APIs REST y protocolos HTTP/HTTPS.

### 3.2.2 Vista de Paquetes

Incluye:

* + *Conectores*: Comunicación segura entre módulos (p. ej., Cultivo ↔ Inventario).
  + *Componentes*: Módulos de Cultivo, Inventario, Distribución y Ventas.

### Antecedentes de la Arquitectura

### El diseño asegura un flujo continuo de datos, habilitando decisiones en tiempo real y sincronización entre módulos.

### 3.2.4 Mecanismos de Variabilidad

* *Escalabilidad horizontal*: Adición de servidores para manejar mayor carga.
* *Replicación*: Mejora de disponibilidad mediante redundancia.

### Vista de Paquetes

Incluyen diagramas de componentes y conectores que muestran interacciones críticas como las siguientes:

* Pantalla de gestión de cultivos ↔ API de Inventario.
* Pantalla de ventas ↔ API de distribución.

## Vista de Asignación de Hardware

### Descripción de la Vista

* Describe cómo los módulos de software se asignan a servidores y dispositivos.

### Paquetes de la Vista

* *Infraestructura*: Servidores para bases de datos y APIs.
* *Dispositivos cliente*: PCs, laptops, móviles.

### Mecanismos de Variabilidad

### *Distribución geográfica*: Balanceo de carga entre regiones.

### *Compatibilidad*: Asegurar funcionamiento en múltiples plataformas (Windows, Linux, Android, iOS).

# Relaciones entre vistas

**Vista de Descomposición Modular y Vista de Componentes y Conectores:**

* Los módulos definidos en la Vista de Descomposición Modular (como Cultivo, Inventario, Distribución y Ventas) se corresponden directamente con los componentes definidos en la Vista de Componentes y Conectores.
* Cada módulo de la descomposición tiene un equivalente en los componentes que interactúan en tiempo de ejecución.

**Vista de Componentes y Conectores y Vista de Asignación:**

* Los componentes de la Vista de Componentes y Conectores, como la API REST y la base de datos PostgreSQL, están asignados a contenedores específicos y servidores físicos definidos en la Vista de Asignación.
* Esta relación asegura que los elementos arquitectónicos sean desplegables y escalables.

**Vista de Descomposición Modular y Vista de Asignación:**

* Los módulos definidos en la Vista de Descomposición Modular se asignan a las capas y entornos de despliegue detallados en la Vista de Asignación.
* Esto garantiza que las dependencias entre módulos sean consideradas en el diseño de la infraestructura.

#### Relaciones Específicas Entre Vistas

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Elemento** | **Vista de Origen** | **Vista Relacionada** | **Relación** |
| Módulo de Cultivo | Descomposición Modular | Componentes y Conectores | El módulo se implementa como un componente ejecutable que interactúa con la base de datos. |
| API REST | Componentes y Conectores | Asignación | La API REST se asigna a un contenedor Docker en el servidor de aplicaciones. |
| Base de datos PostgreSQL | Componentes y Conectores | Asignación | La base de datos está asignada a un nodo específico de infraestructura. |
| Relaciones entre módulos | Descomposición Modular | Componentes y Conectores | Las relaciones entre módulos se reflejan como conectores entre componentes. |

Tabla 4: Relaciones específicas entre vistas.

#### Consistencia Entre Vistas

Se ha realizado una validación para garantizar que las vistas sean consistentes entre sí:

Cada módulo en la Vista de Descomposición Modular tiene un equivalente en la Vista de Componentes y Conectores.

Las asignaciones descritas en la Vista de Asignación coinciden con las dependencias y relaciones definidas en las otras vistas.

# Materiales de Referencia

|  |  |
| --- | --- |
| IEEE 1471 | ANSI/IEEE-1471-2000, *IEEE Recommended Practice for Architectural Description of Software-Intensive Systems*, 21 September 2000. |

# Directorio

## Glosario

|  |  |
| --- | --- |
| Término | Definición |
| software architecture | La estructura o estructuras del sistema **Agriculture Company**, que comprenden los elementos de software (módulos como Cultivo, Inventario, Distribución, Ventas), las propiedades visibles externamente de esos elementos y las relaciones entre ellos. |
| view | Una representación de un sistema completo desde la perspectiva de un conjunto relacionado de preocupaciones [IEEE 1471]. En este proyecto, una vista puede representar los módulos del sistema, los componentes en tiempo de ejecución o las asignaciones a la infraestructura física. |
| view packet | La unidad más pequeña de documentación arquitectónica que podría ser útil para un stakeholder. En este proyecto, un paquete de vistas incluye la descripción de módulos individuales o la interacción entre componentes específicos. |
| viewpoint | Una especificación de las convenciones para construir y utilizar una vista. En el sistema **Agriculture Company**, los puntos de vista definen cómo modelar los módulos (como Cultivo, Inventario), los componentes y sus interacciones en tiempo de ejecución, y las asignaciones a entornos físicos. |
| Inventario | Módulo que administra la disponibilidad y almacenamiento de productos agrícolas en silos y almacenes, asegurando actualizaciones en tiempo real para apoyar las decisiones de distribución y ventas. |
| Docker | Plataforma de contenedorización empleada para desplegar los componentes del sistema de manera eficiente y reproducible, permitiendo que los microservicios se ejecuten en cualquier entorno. |

Tabla 5: Glosario.

## Lista de acronimos

|  |  |
| --- | --- |
| API | Application Programming Interface; Application Program Interface; Application Programmer Interface |
| HTTP/HTTPS | (Protocolo de Transferencia de Hipertexto/Protocolo de Transferencia de Hipertexto Seguro) |
| IEEE | Institute of Electrical and Electronics Engineers |
| UML | Unified Modeling Language |

Tabla 6: Lista de acrónimos.

# Figuras y tablas

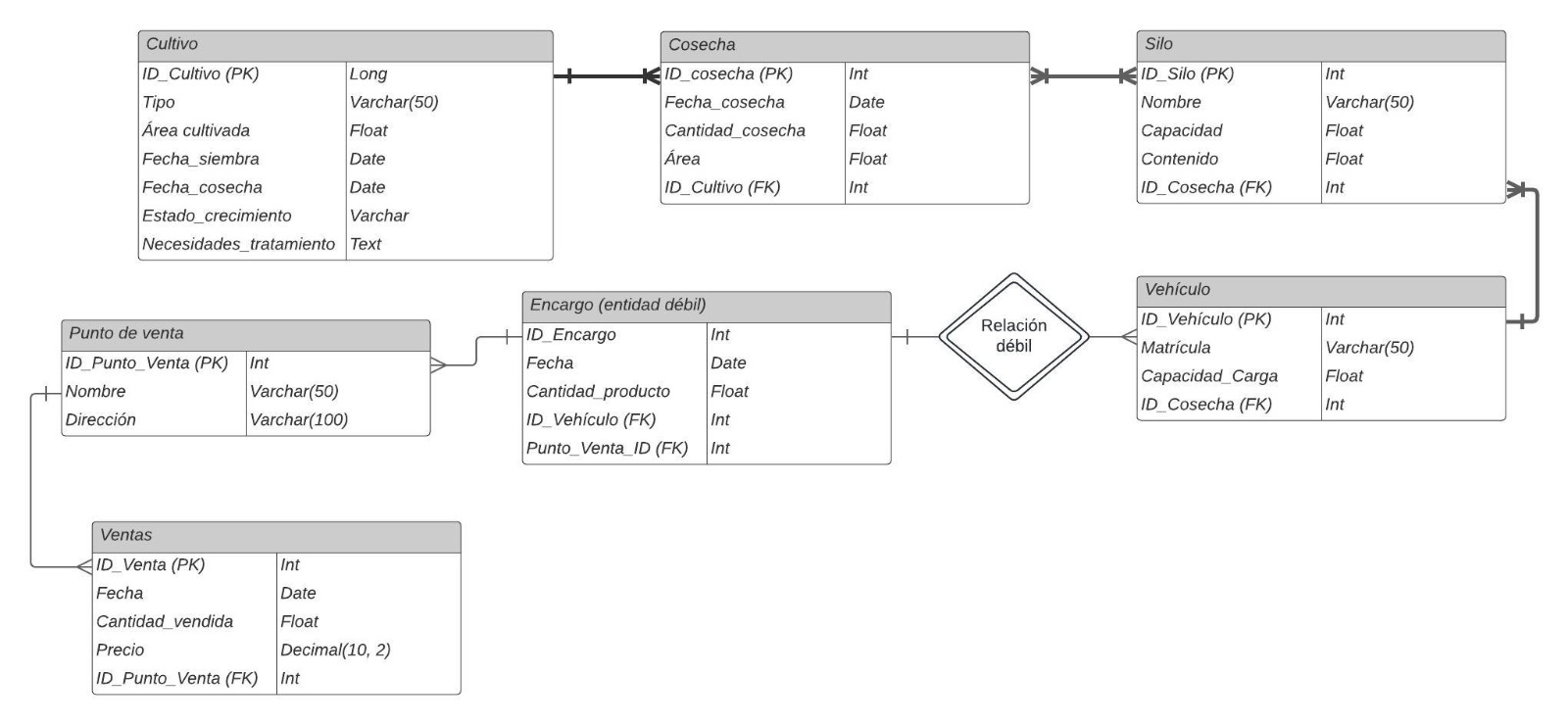


Figura 1: Diagrama Entidad-Relación sobre el proyecto.

Figura 2: Diagrama de Procesos de Negocio.

