

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA

ESCUELA DE INFORMATICA

Cátedra Ingeniería de Sistemas

Documento de la Arquitectura del Sistema

Sistema de Gestión Agrícola

Número de Proyecto: SGA-2025-001

Integrantes:

- [Nombre del Estudiante 1]
- [Nombre del Estudiante 2]
- [Nombre del Estudiante 3]
- [Nombre del Estudiante 4]

Versión 1.0

Historial de Revisiones

Fecha	Versión	Descripción	Autor
28/07/2025	1.0	Creación inicial del documento	[Administrador de Arquitectura]

Tabla de Contenido

- [UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA](#)
 - [ESCUELA DE INFORMATICA](#)
 - [Cátedra Ingeniería de Sistemas](#)
- [Documento de la Arquitectura del Sistema](#)
 - [Sistema de Gestión Agrícola](#)
 - [Integrantes:](#)
 - [Historial de Revisiones](#)
 - [Tabla de Contenido](#)
- [Arquitectura del Sistema](#)
 - [1. Introducción](#)
 - [1.1 Propósito](#)
 - [1.2 Alcance del documento de arquitectura](#)
 - [1.3 Documentos relacionados](#)
 - [2. Consideraciones y Limitaciones](#)

- 2.1 Plataforma técnica
- 2.2 Portabilidad
- 2.3 Seguridad
 - 2.3.1 Controles sobre la composición y asignación del password (políticas de seguridad)
 - 2.3.2 Registro de usuarios nuevos
 - 2.3.3 Control de acceso de los usuarios y los componentes del sistema
 - 2.3.4 Bitácoras de transacciones
- 2.4 Confiabilidad/Disponibilidad
- 2.5 Desempeño
 - 2.5.1 Requisitos de desempeño
 - 2.5.2 Volumen transaccional
- 3. Representación de la arquitectura
 - 3.1 Estilo de Arquitectura a implementar en el proyecto
 - 3.2 Vista descomposición en Subsistemas o Módulos
 - 3.3 Backlog actualizado del Sistema
- 4. Vistas del Sistema
 - 4.1 Vista Lógica
 - 4.1.1 Organización por Características (Features)
 - 4.1.2 Flujo de Datos por Característica
 - 4.1.3 Modelo de Datos por Dominio
 - 4.2 Vista de desarrollo o implementación
 - 4.3 Vista de Procesos
 - 4.4 Vista Física
 - 4.5 Vista Escenarios
- 5. Anexos

Arquitectura del Sistema

1. Introducción

1.1 Propósito

El propósito de este documento es resumir la arquitectura del Sistema de Gestión Agrícola, proporcionando una visión integral de los componentes técnicos, patrones arquitectónicos y decisiones de diseño que sustentan el desarrollo del sistema.

1.2 Alcance del documento de arquitectura

Identificar los elementos técnicos requeridos para el desarrollo integral del proyecto de software denominado **Sistema de Gestión Agrícola** el cual será implementado para empresas del sector agrícola que requieren una gestión integral de personal, asistencia, nómina, productividad y reportes.

1.3 Documentos relacionados

Para la elaboración de este documento de Arquitectura del Sistema, se utilizaron como base y referencia los siguientes documentos:

Código	Descripción	Anexo
SGA-REQ-001	Documento de Requerimientos del Sistema	A
SGA-DIS-001	Documento de Diseño de Base de Datos	B
SGA-API-001	Especificación de API REST	C

2. Consideraciones y Limitaciones

En este apartado se presentan los requerimientos técnicos y condiciones especiales que serán consideradas en el desarrollo e implementación del Sistema. Se tratan los requisitos no funcionales relacionados con la ejecución, disponibilidad, tolerancia a fallos, integridad, etc.

2.1 Plataforma técnica

El Sistema de Gestión Agrícola se desarrollará utilizando las siguientes tecnologías:

Frontend:

- React 18.2+ con TypeScript para la interfaz de usuario
- React Router DOM para navegación
- Axios para comunicación HTTP
- Material-UI o Tailwind CSS para componentes de interfaz

Backend:

- Node.js 16+ con TypeScript para el servidor
- Express.js como framework web
- JWT para autenticación y autorización
- Bcrypt para encriptación de contraseñas
- Winston para logging del sistema
- Joi para validación de datos

Base de Datos:

- MySQL 8.0+ como motor de base de datos principal
- Uso de MySQL2 como driver de conexión

Herramientas de Desarrollo:

- Visual Studio Code como IDE principal
- Git para control de versiones
- ESLint y Prettier para calidad de código
- Jest para testing
- Nodemon para desarrollo en tiempo real

2.2 Portabilidad

El Sistema de Gestión Agrícola está diseñado para ejecutarse en múltiples plataformas:

Sistemas Operativos Soportados:

- Windows 10/11
- macOS 10.15+
- Linux (Ubuntu 18.04+, CentOS 7+)

Acceso al Sistema:

- **Aplicación Web:** Compatible con navegadores modernos (Chrome 90+, Firefox 88+, Safari 14+, Edge 90+)
- **Diseño Responsivo:** Adaptable a dispositivos móviles (tablets y smartphones)
- **API REST:** Permite integración con aplicaciones móviles nativas futuras

Deployment:

- Soporte para contenedores Docker
- Compatible con servicios cloud (AWS, Azure, Google Cloud)
- Posibilidad de instalación on-premise

2.3 Seguridad

El sistema implementa múltiples capas de seguridad para proteger la información sensible del personal y las operaciones empresariales.

2.3.1 Controles sobre la composición y asignación del password (políticas de seguridad)

Políticas de Contraseña:

- Mínimo 8 caracteres
- Debe contener al menos: una mayúscula, una minúscula, un número y un carácter especial
- Renovación obligatoria cada 90 días para usuarios administrativos
- Renovación cada 180 días para usuarios operativos
- Historial de últimas 5 contraseñas para evitar reutilización
- Bloqueo de cuenta después de 5 intentos fallidos
- Recuperación mediante token temporal enviado por email

2.3.2 Registro de usuarios nuevos

Proceso de Registro:

- Solo usuarios con rol "Administrador" pueden crear nuevos usuarios
- Validación de datos únicos (email, cédula)
- Asignación automática de rol "Empleado" por defecto
- Envío de credenciales temporales por email
- Obligación de cambio de contraseña en primer acceso
- Activación manual de cuenta por administrador

2.3.3 Control de acceso de los usuarios y los componentes del sistema

Roles del Sistema:

- **Administrador:** Control total del sistema y configuraciones
- **Gerente/Jefe RRHH:** Gestión completa de nómina y personal
- **Supervisor de Campo:** Control operativo de trabajo agrícola
- **Supervisor RRHH:** Revisión y ajustes de nómina
- **Empleado:** Acceso limitado a sus propios datos
- **Visualizador:** Solo consulta sin modificaciones

Matriz Detallada de Permisos por Funcionalidad:

GESTIÓN DE PERSONAL	Admin	Gerente RRHH	Sup.Campo	Sup.RRHH	Empleado	Visual
HU-001: Crear trabajador	✓	✓	-	-	-	-
HU-002: Asignar info laboral	✓	✓	-	-	-	-
HU-003: Crear cuadrilla	✓	✓	✓	-	-	-
HU-004: Asignar a cuadrilla	✓	✓	✓	-	-	-
HU-005: Crear roles	✓	-	-	-	-	-
HU-006: Asignar roles	✓	-	-	-	-	-
CONTROL DE ASISTENCIA	Admin	Gerente RRHH	Sup.Campo	Sup.RRHH	Empleado	Visual
HU-007: Registrar entrada	✓	✓	✓	✓	Solo propio	-
HU-008: Registrar salida	✓	✓	✓	✓	Solo propio	-
HU-010: Ausencia justificada	✓	✓	✓	✓	Solo propio	-
Consultar asistencia	✓	✓	✓	✓	Solo propio	✓
GESTIÓN AGRÍCOLA	Admin	Gerente RRHH	Sup.Campo	Sup.RRHH	Empleado	Visual
HU-014: Crear tipo cultivo	✓	-	✓	-	-	-
HU-015: Crear tarea cultivo	✓	-	✓	-	-	-
HU-016: Registrar parcela	✓	-	✓	-	-	-

GESTIÓN AGRÍCOLA	Admin	Gerente RRHH	Sup.Campo	Sup.RRHH	Empleado	Visual
HU-017: Asignar cultivo	✓	-	✓	-	-	-
CONTROL PRODUCTIVIDAD	Admin	Gerente RRHH	Sup.Campo	Sup.RRHH	Empleado	Visual
HU-009: Registrar productividad	✓	✓	✓	-	Solo propio	-
HU-011: Crear tarea programada	✓	✓	✓	-	-	-
HU-012: Asignar tarea	✓	✓	✓	-	-	-
HU-013: Condiciones trabajo	✓	✓	✓	-	-	-
GESTIÓN DE NÓMINA	Admin	Gerente RRHH	Sup.Campo	Sup.RRHH	Empleado	Visual
HU-018: Crear esquema pago	✓	✓	-	-	-	-
HU-019: Fórmula cálculo	✓	✓	-	-	-	-
HU-020: Asignar esquema	✓	✓	-	-	-	-
HU-021: Crear bonificación	✓	✓	-	-	-	-
HU-022: Iniciar período	✓	✓	-	-	-	-
HU-023: Generar preliquidación	✓	✓	-	✓	-	-
HU-024: Revisar nómina	✓	✓	-	✓	-	-
HU-025: Ajustar datos	✓	✓	-	✓	-	-
HU-026: Aprobar nómina	✓	✓	-	-	-	-
HU-027: Generar recibo	✓	✓	-	✓	Solo propio	-
HU-028: Deducción especial	✓	✓	-	-	-	-
GESTIÓN DE REPORTES	Admin	Gerente RRHH	Sup.Campo	Sup.RRHH	Empleado	Visual
HU-029: Reporte asistencia	✓	✓	✓	✓	Solo propio	✓

GESTIÓN DE REPORTES	Admin	Gerente RRHH	Sup.Campo	Sup.RRHH	Empleado	Visual
HU-030: Reporte productividad	✓	✓	✓	✓	Solo propio	✓
HU-031: Historial pagos	✓	✓	-	✓	Solo propio	-
HU-032: Exportar datos	✓	✓	-	-	-	-
ADMINISTRACIÓN SISTEMA	Admin	Gerente RRHH	Sup.Campo	Sup.RRHH	Empleado	Visual
Configuración general	✓	-	-	-	-	-
Gestión usuarios	✓	-	-	-	-	-
Respaldos y logs	✓	-	-	-	-	-

2.3.4 Bitácoras de transacciones

Registro de Auditoría:

- Todas las operaciones CRUD se registran con: usuario, fecha/hora, IP, acción realizada
- Logs de acceso exitoso y fallido al sistema
- Registro de cambios en información sensible (salarios, datos personales)
- Backup automático de logs cada 24 horas
- Retención de logs por 12 meses para auditorías
- Logs a nivel de aplicación (Winston) y base de datos (triggers)

2.4 Confiabilidad/Disponibilidad

Objetivos de Disponibilidad:

- 99.5% de tiempo de actividad durante horario laboral (6:00 AM - 6:00 PM)
- 98% de disponibilidad en horario nocturno
- Tiempo máximo de recuperación (RTO): 4 horas
- Punto máximo de recuperación (RPO): 1 hora

Mecanismos de Confiabilidad:

- Backup automático diario de base de datos
- Validación de integridad de datos en cada transacción
- Manejo de errores con reintentos automáticos
- Logs detallados para diagnóstico de problemas
- Monitoreo de recursos del servidor

2.5 Desempeño

2.5.1 Requisitos de desempeño

Tiempo de Respuesta:

- Consultas simples: < 2 segundos
- Generación de reportes: < 10 segundos
- Carga de páginas: < 3 segundos
- Operaciones de cálculo de nómina: < 30 segundos

Concurrencia:

- Soporte para 50 usuarios concurrentes
- Máximo 100 sesiones activas simultáneas
- Rate limiting: 100 requests por minuto por usuario

2.5.2 Volumen transaccional

Estimaciones Mensuales:

- Registros de asistencia: 2,200 (50 empleados x 22 días x 2 marcajes)
- Consultas de información: 5,000 requests
- Generación de reportes: 200 reportes
- Cálculos de nómina: 50 procesamiento mensuales
- RespalDOS de datos: 30 backups automáticos

Crecimiento Proyectado:

- Incremento del 20% anual en número de empleados
- Incremento del 30% anual en consultas del sistema
- Capacidad para escalar hasta 200 empleados

3. Representación de la arquitectura

3.1 Estilo de Arquitectura a implementar en el proyecto

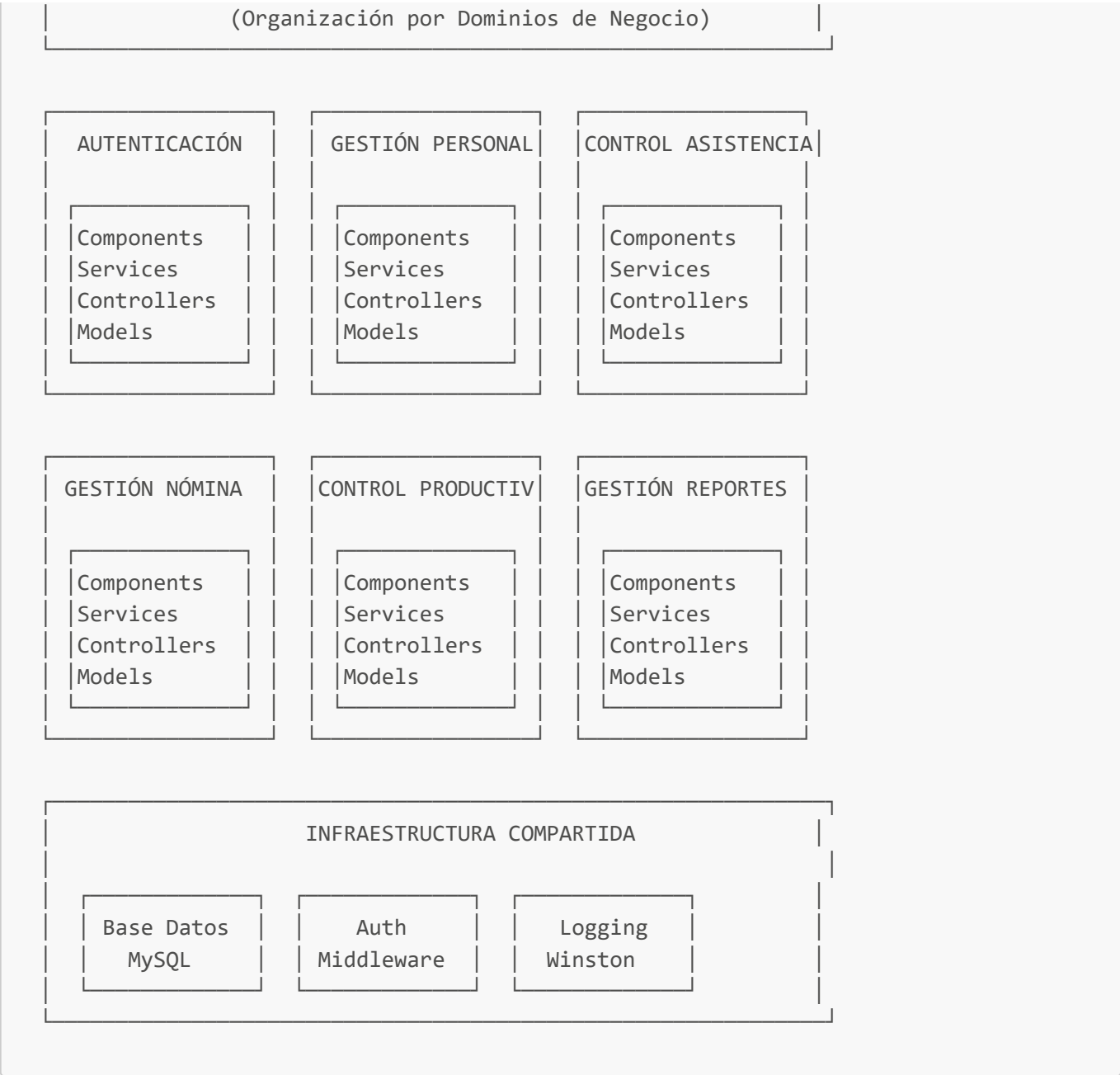
Patrón Arquitectónico Seleccionado: Screaming Architecture (Clean Architecture por Dominios)

Justificación: La Screaming Architecture es la más adecuada para el Sistema de Gestión Agrícola debido a:

1. **Organización por Dominio de Negocio:** El código se organiza por funcionalidades del negocio agrícola (personal, asistencia, nómina), no por capas técnicas
2. **Autonomía de Módulos:** Cada característica es independiente y puede desarrollarse/mantenerse por separado
3. **Escalabilidad Funcional:** Fácil agregar nuevas características agrícolas sin afectar las existentes
4. **Legibilidad del Negocio:** La estructura del código "grita" qué hace el sistema (gestión agrícola)
5. **Testabilidad Superior:** Cada dominio puede testearse independientemente
6. **Preparación para Microservicios:** Cada módulo puede convertirse en microservicio si es necesario

Representación Gráfica:

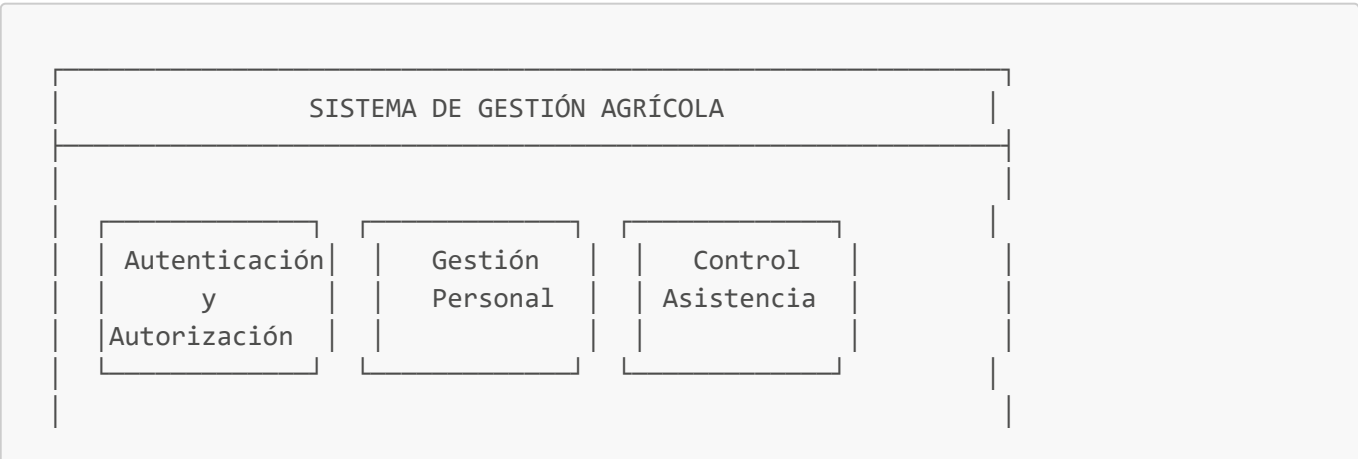


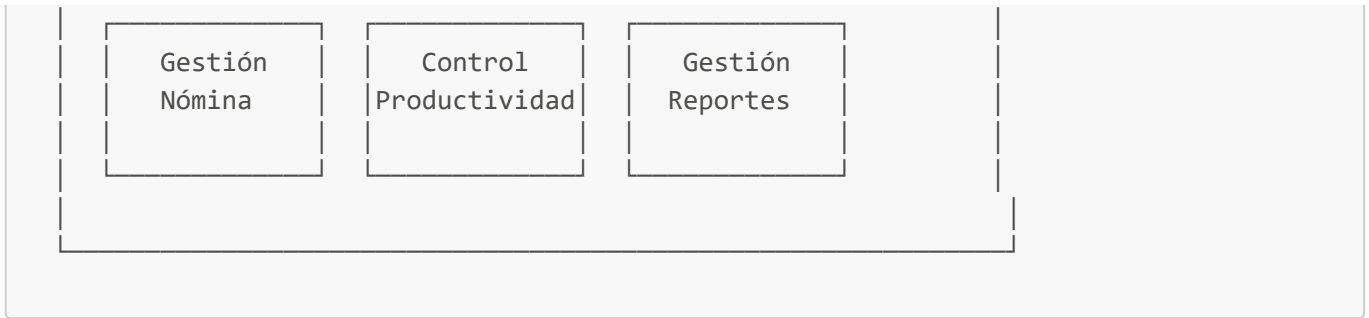


3.2 Vista descomposición en Subsistemas o Módulos

Esta vista muestra los Subsistemas o Módulos en los que se divide la aplicación y la funcionalidad que brinda dentro de cada uno de ellos.

Diagrama de Módulos del Sistema:





Descripción de Subsistemas:

Módulo de Autenticación y Autorización:

- Gestión de usuarios del sistema
- Login/logout con JWT
- Control de acceso por roles (Administrador, Supervisor, Empleado, Visualizador)
- Recuperación de contraseñas
- Gestión de sesiones activas

Módulo de Gestión de Personal:

- Registro y edición de trabajadores (HU-001, HU-002)
- Creación y gestión de cuadrillas de trabajo (HU-003, HU-004)
- Asignación de roles y permisos de usuario (HU-005, HU-006)
- Consulta de información personal
- Historial laboral y expedientes

Módulo de Control de Asistencia:

- Registro de entrada y salida de trabajadores (HU-007, HU-008)
- Control de horarios de trabajo
- Gestión de ausencias justificadas (HU-010)
- Cálculo de horas trabajadas
- Seguimiento de puntualidad

Módulo de Gestión Agrícola:

- Creación y gestión de tipos de cultivos (HU-014)
- Definición de tareas específicas por cultivo (HU-015)
- Registro y administración de parcelas (HU-016)
- Asignación de cultivos a parcelas (HU-017)
- Planificación de actividades agrícolas

Módulo de Control de Productividad:

- Registro de productividad por trabajador (HU-009)
- Creación y asignación de tareas programadas (HU-011, HU-012)
- Registro de condiciones generales de trabajo (HU-013)
- Seguimiento de metas y objetivos
- Evaluaciones de rendimiento

Módulo de Gestión de Nómina:

- Creación de esquemas de pago y fórmulas (HU-018, HU-019, HU-020)
- Gestión de bonificaciones (HU-021)
- Procesamiento de períodos de nómina (HU-022, HU-023)
- Revisión y ajuste de cálculos (HU-024, HU-025)
- Aprobación y generación de recibos (HU-026, HU-027)
- Gestión de deducciones especiales (HU-028)

Módulo de Gestión de Reportes:

- Reportes de asistencia por período (HU-029)
- Reportes de productividad (HU-030)
- Consulta de historial de pagos (HU-031)
- Exportación de datos de nómina (HU-032)
- Análisis comparativo y tendencias

3.3 Backlog actualizado del Sistema

Épicas y Product Backlog Items (PBIs) - 32 Historias de Usuario:

ÉPICA 1: Gestión de Personal y Usuarios (6 HU)

- HU-001: Crear registro de trabajador
- HU-002: Asignar información laboral al trabajador
- HU-003: Crear cuadrilla de trabajo
- HU-004: Asignar trabajadores a cuadrilla
- HU-005: Crear roles de usuario
- HU-006: Asignar rol a usuario

ÉPICA 2: Control de Asistencia (3 HU)

- HU-007: Registrar entrada de trabajador
- HU-008: Registrar salida de trabajador
- HU-010: Registrar ausencia justificada

ÉPICA 3: Gestión Agrícola y Parcelas (4 HU)

- HU-014: Crear tipo de cultivo
- HU-015: Crear tarea específica para cultivo
- HU-016: Registrar parcela agrícola
- HU-017: Asignar cultivo a parcela

ÉPICA 4: Control de Productividad y Tareas (4 HU)

- HU-009: Registrar productividad de trabajador
- HU-011: Crear tarea programada
- HU-012: Asignar tarea a cuadrilla o trabajador
- HU-013: Registrar condiciones generales de trabajo

ÉPICA 5: Gestión de Nómina y Pagos (11 HU)

- HU-018: Crear esquema de pago

- HU-019: Seleccionar fórmula de cálculo
- HU-020: Asignar esquema de pago a tarea
- HU-021: Crear bonificación
- HU-022: Iniciar período de nómina
- HU-023: Generar preliquidación
- HU-024: Revisar nómina individual
- HU-025: Ajustar datos en nómina
- HU-026: Aprobar nómina
- HU-027: Generar recibo individual
- HU-028: Registrar deducción especial

ÉPICA 6: Generación de Reportes y Consultas (4 HU)

- HU-029: Generar reporte de asistencia
- HU-030: Generar reporte de productividad
- HU-031: Consultar historial de cálculos de pagos
- HU-032: Exportar datos de nómina

Resumen del Backlog:

- **Total: 32 Historias de Usuario**
- **6 Épicas** organizadas por dominio funcional
- **Prioridad Alta:** Épicas 1, 2 y 5 (funcionalidad core)
- **Prioridad Media:** Épicas 3 y 4 (funcionalidad específica agrícola)
- **Prioridad Baja:** Épica 6 (reportes y consultas)

4. Vistas del Sistema

Esta sección describe las partes de la arquitectura más significativas del modelo de diseño utilizando como base el modelo 4+1 de Kruchten: Vista lógica, vista de despliegue (o de desarrollo), vista de procesos, vista física y escenarios.

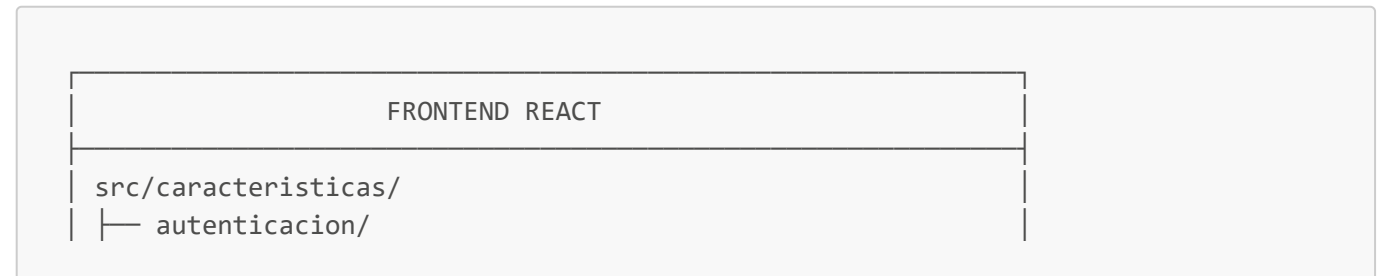
4.1 Vista Lógica

En esta vista se representa la funcionalidad que el sistema proporcionará a los usuarios finales, organizada por dominios de negocio siguiendo los principios de Screaming Architecture.

4.1.1 Organización por Características (Features)

La aplicación se organiza por características de negocio, donde cada módulo contiene toda la funcionalidad relacionada:

Estructura por Dominios:



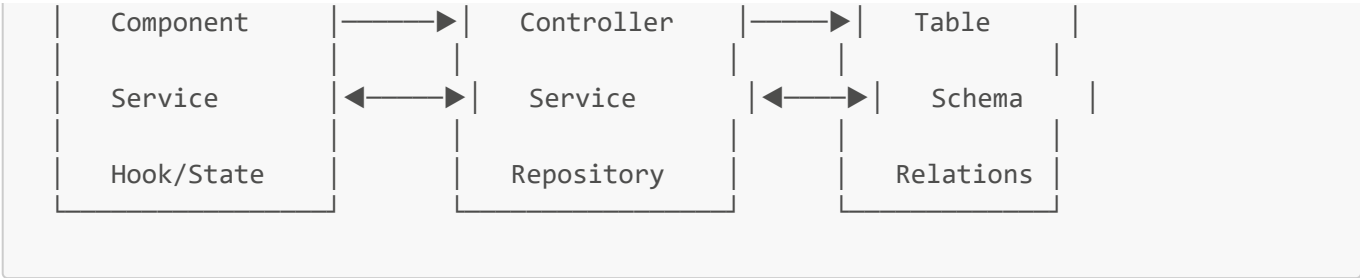
└─ componentes/	(LoginForm, RegisterForm)
└─ servicios/	(authService, userService)
└─ hooks/	(useAuth, useLogin)
└─ tipos/	(User, AuthState)
└─ gestion-personal/	
└─ componentes/	(ListaEmpleados, FormEmpleado)
└─ servicios/	(personalService, cargoService)
└─ hooks/	(useEmpleados, useCargos)
└─ tipos/	(Empleado, Cargo)
└─ [otros módulos...]	
compartido/	
└─ componentes/	(Button, Modal, Table)
└─ utilidades/	(formatters, validators)
└─ tipos/	(ApiResponse, PaginatedResult)

BACKEND NODE.JS	
src/caracteristicas/	
└─ auth/	
└─ controladores/	(AuthController, UserController)
└─ servicios/	(AuthService, TokenService)
└─ repositorios/	(UserRepository, RoleRepository)
└─ modelos/	(User, Role, Session)
└─ rutas/	(authRoutes, userRoutes)
└─ personal/	
└─ controladores/	(PersonalController)
└─ servicios/	(PersonalService, CargoService)
└─ repositorios/	(EmpleadoRepository)
└─ modelos/	(Empleado, Cargo, Departamento)
└─ rutas/	(personalRoutes)
└─ [otros módulos...]	
compartido/	
└─ utilidades/	(helpers, formatters)
└─ middleware/	(auth, validation, logging)
└─ tipos/	(BaseEntity, ApiResponse)

4.1.2 Flujo de Datos por Característica

Cada característica maneja su propio flujo de datos de forma independiente:

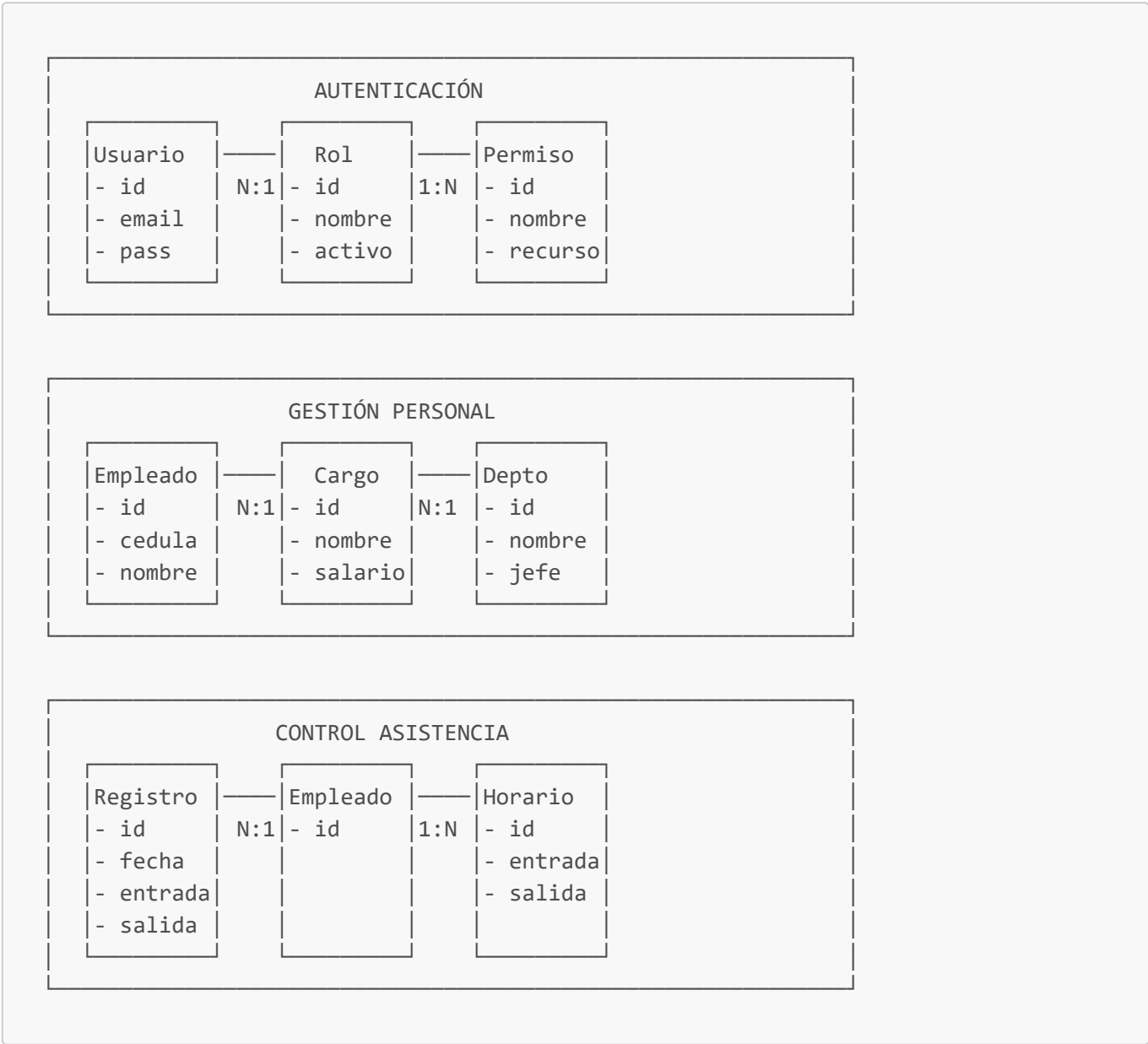




4.1.3 Modelo de Datos por Dominio

Cada dominio tiene sus entidades específicas con relaciones bien definidas:

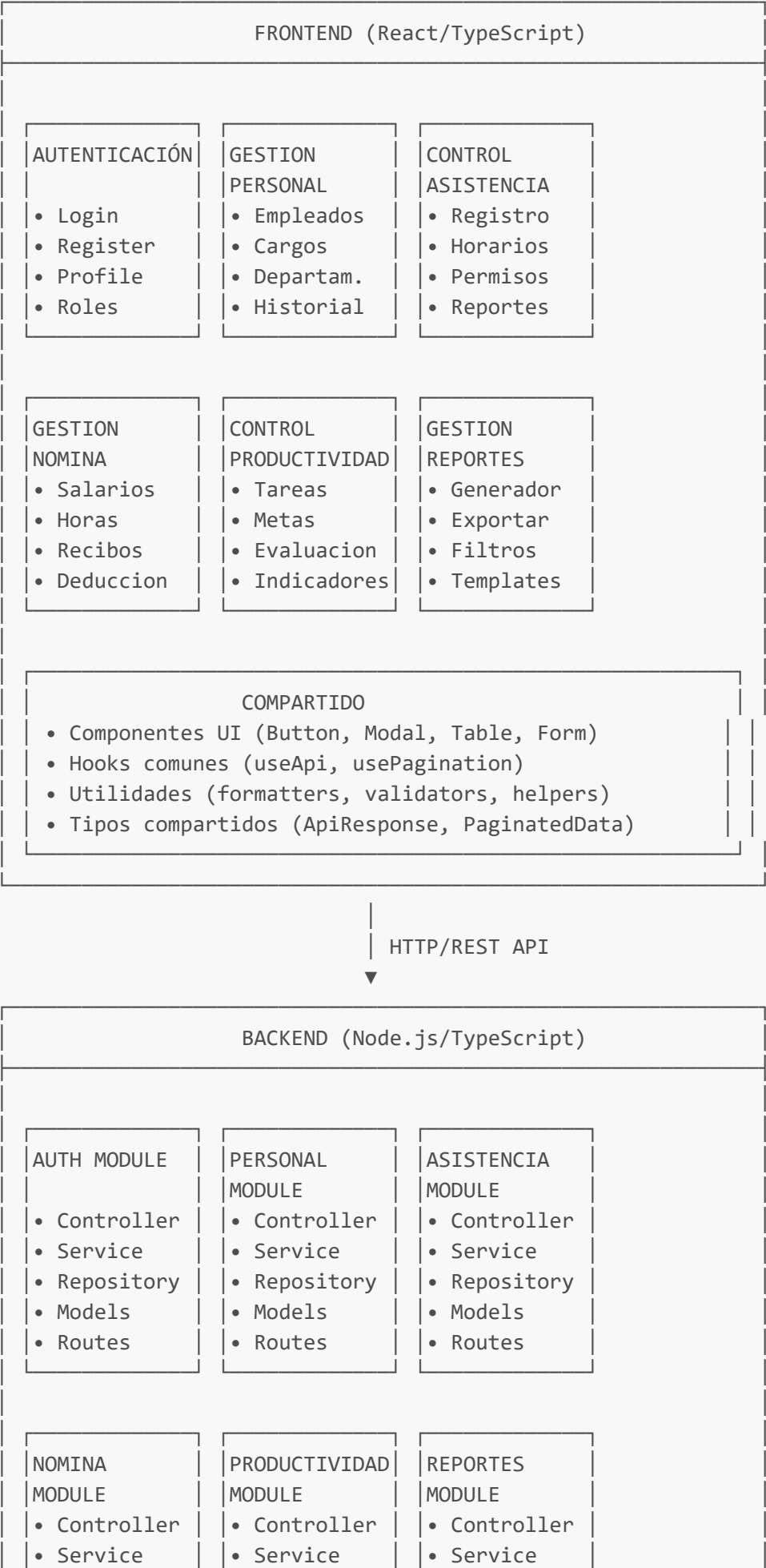
Modelo Entidad-Relación por Características:

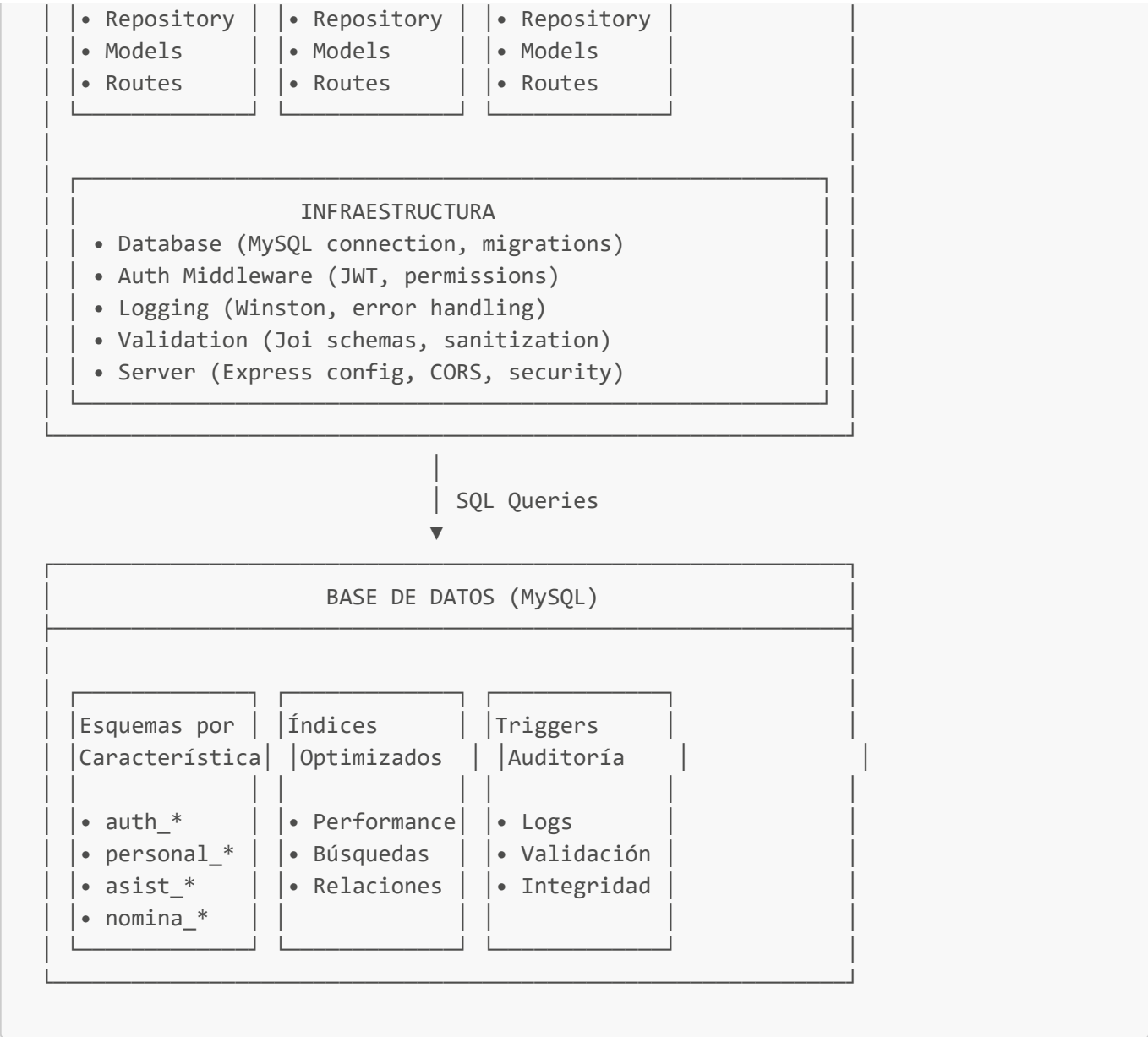


4.2 Vista de desarrollo o implementación

Esta vista representa la organización del código siguiendo Screaming Architecture, donde los componentes se organizan por características de negocio:

Diagrama de Componentes por Características:





Ventajas de esta Organización:

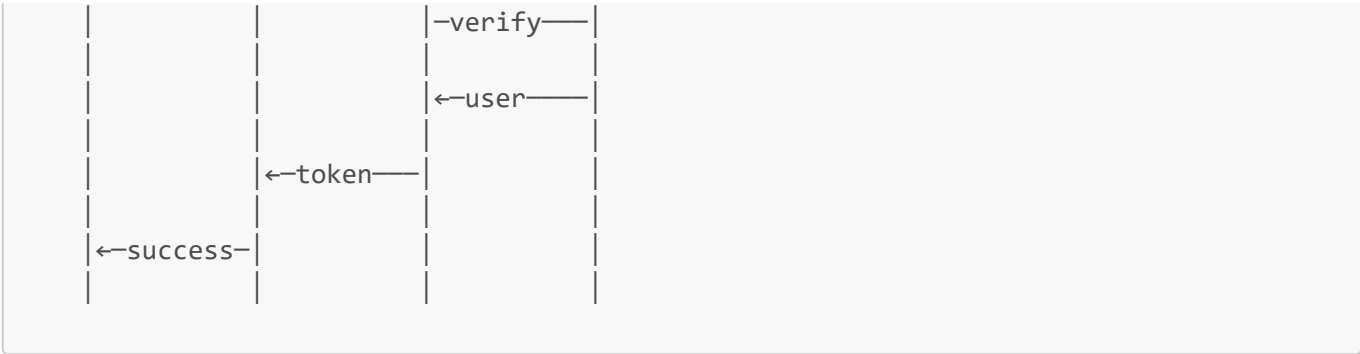
- ☒ **Cohesión Alta:** Todo lo relacionado con una característica está junto
- ☒ **Acoplamiento Bajo:** Las características son independientes entre sí
- ☒ **Desarrollo Paralelo:** Equipos pueden trabajar en características diferentes
- ☒ **Testing Fácil:** Cada módulo se puede testear independientemente
- ☒ **Escalabilidad:** Fácil convertir características en microservicios

4.3 Vista de Procesos

Esta vista muestra la interacción dinámica entre los componentes del sistema durante la ejecución:

Diagrama de Secuencia - Proceso de Login:

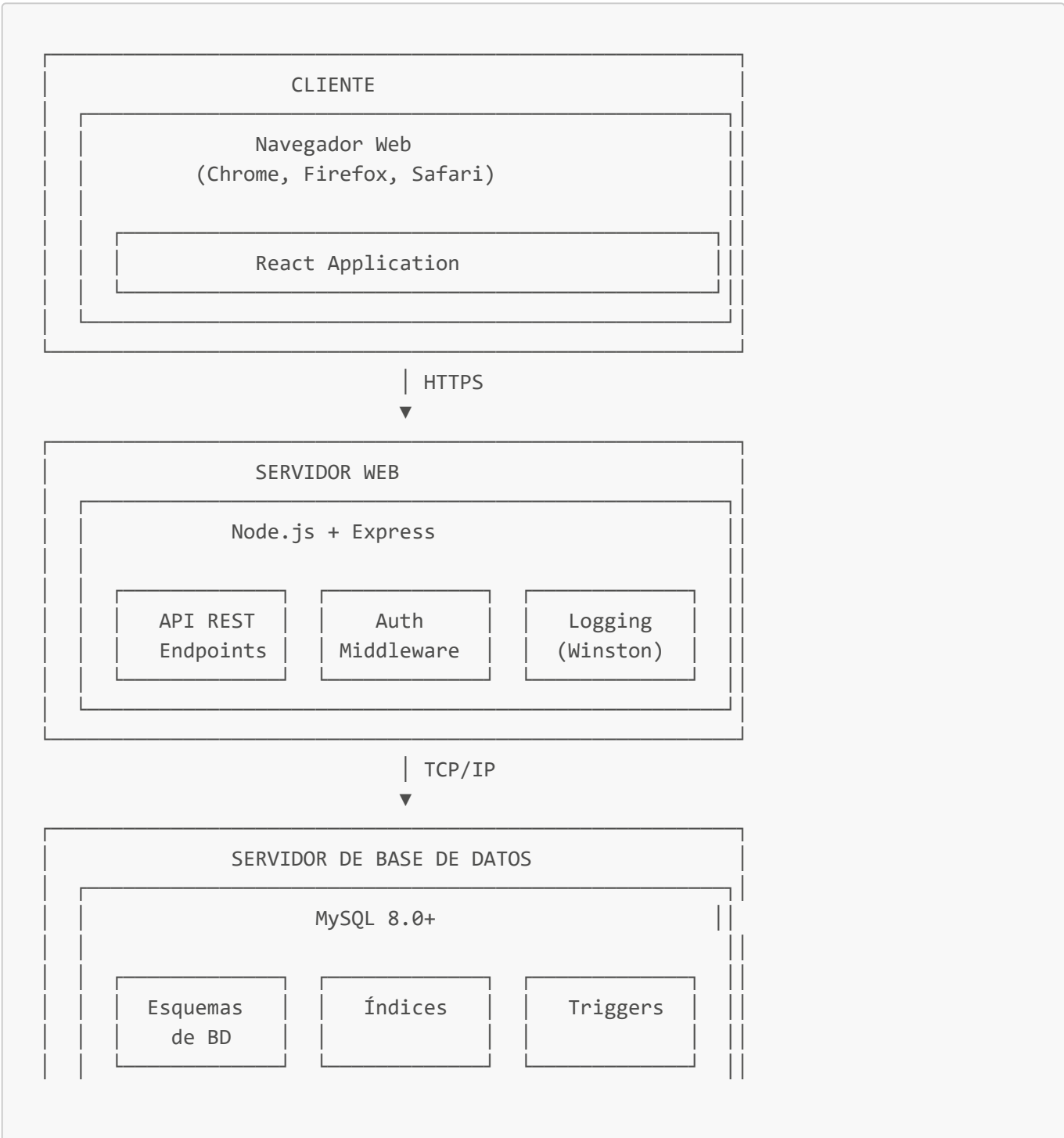




4.4 Vista Física

Esta vista representa la topología física del sistema y su despliegue:

Diagrama de Despliegue:

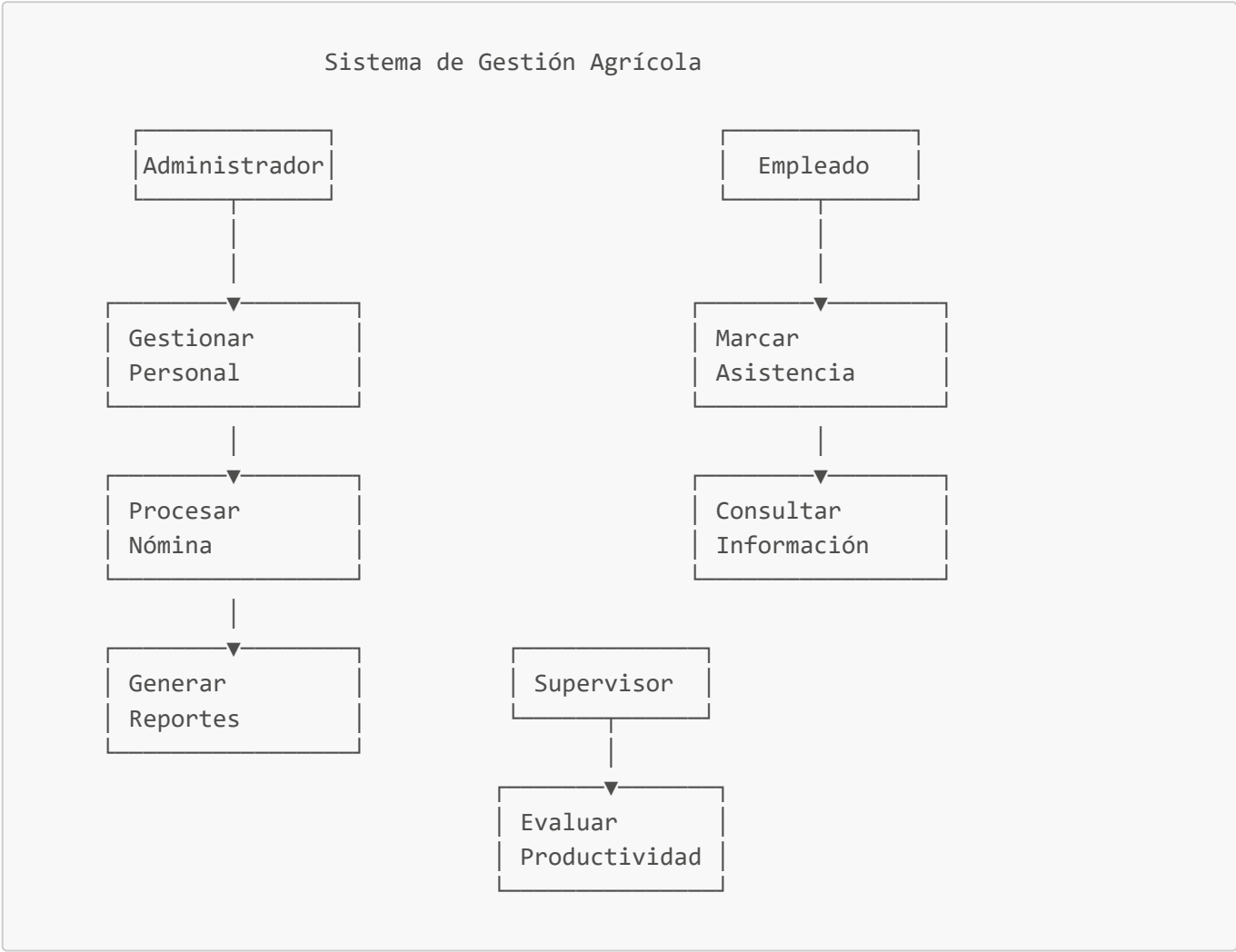




4.5 Vista Escenarios

Esta sección presenta los casos de uso más representativos del sistema:

Diagrama de Casos de Uso Principal:



Casos de Uso Principales:

1. CU-001: Gestionar Personal

- Actor: Administrador
- Descripción: Permite registrar, editar y consultar información de empleados

2. CU-002: Control de Asistencia

- Actor: Empleado
- Descripción: Registro de entrada y salida del personal

3. CU-003: Procesar Nómina

- Actor: Administrador

- Descripción: Cálculo y generación de nómina mensual

4. CU-004: Generar Reportes

- Actor: Administrador, Supervisor
- Descripción: Generación de reportes de gestión

5. CU-005: Evaluar Productividad

- Actor: Supervisor
- Descripción: Seguimiento y evaluación del rendimiento

5. Anexos

Anexo A: Documento de Requerimientos del Sistema **Anexo B:** Documento de Diseño de Base de Datos

Anexo C: Especificación de API REST **Anexo D:** Diagramas UML Detallados **Anexo E:** Manual de Instalación y Configuración

Fecha de Elaboración: 28 de Julio, 2025 **Elaborado por:** [Administrador de la Arquitectura] **Revisado por:** [Líder Técnico] **Aprobado por:** [Product Owner]