



Constructora Andina SpA



**MÓDULO:** TRABAJO DE APLICACIÓN PRÁCTICA

**ESTUDIANTE:** Cielo Javiera Stone Casanova

## Índice

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y CONTEXTO .....</b>	<b>3</b>
2.1 Diagnóstico Situacional .....	3
2.2 Objetivos del Proyecto .....	3
<b>3. ARQUITECTURA DE SOFTWARE Y DISEÑO TÉCNICO .....</b>	<b>4</b>
3.1 Arquitectura Lógica (N-Capas) .....	4
3.2 Seguridad y Acceso .....	4
<b>4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO .....</b>	<b>4</b>
4.1 Planificación de Sprints (Roadmap) .....	4
4.2 Artefactos de Gestión .....	5
<b>5. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES (HISTORIAS DE USUARIO) .....</b>	<b>5</b>
<b>6. ESTIMACIÓN DE COSTOS Y PRESUPUESTO .....</b>	<b>5</b>
<b>7. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIA .....</b>	<b>6</b>
<b>8. IMPLICANCIAS DE IMPLEMENTACIÓN .....</b>	<b>6</b>
8.1 Implicancias Organizacionales .....	6
8.2 Implicancias Tecnológicas .....	7
8.3 Implicancias Económicas .....	7
8.4 Implicancias Humanas .....	7
<b>9. CONCLUSIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>10. ANEXOS .....</b>	<b>9</b>
<b>ANEXO A: Modelo de Datos Relacional (MER) .....</b>	<b>9</b>
<b>ANEXO B: Diagrama de Casos de Uso (UML) .....</b>	<b>10</b>
<b>ANEXO C: Cronograma de Implementación (Carta Gantt) .....</b>	<b>11</b>

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe detalla el diseño, planificación y análisis de viabilidad para la implementación de un sistema de gestión web en la empresa "Constructora Andina SpA". El proyecto aborda la problemática crítica del control de inventario en obra, específicamente la trazabilidad de entradas, la asignación de activos a trabajadores y el control de mermas.

La solución tecnológica propuesta consiste en una plataforma web centralizada bajo arquitectura MVC, desarrollada con una metodología ágil (Scrum) para garantizar entregas incrementales. El análisis proyecta una mejora sustancial en la eficiencia operativa y una reducción estimada de pérdidas por merma no justificada.

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y CONTEXTO

### 2.1 Diagnóstico Situacional

Actualmente, la gestión de materiales en las obras de la empresa se realiza mediante procesos manuales descentralizados (cuadernos de cargo y planillas Excel no sincronizadas). Esta falta de digitalización ha generado:

- **Fuga de Activos:** Desconocimiento de la ubicación real del inventario menor una vez que sale de bodega.
- **Mermas no Trazables:** Imposibilidad de distinguir entre merma por uso legítimo, daño accidental o sustracción.
- **Ineficiencia Operativa:** Tiempos excesivos en la solicitud y entrega de materiales a las cuadrillas.

### 2.2 Objetivos del Proyecto

**Objetivo General:** Diseñar e implementar un Sistema de Gestión Web que garantice la trazabilidad del 100% del ciclo de vida de los materiales (ingreso, asignación y baja) en la obra.

**Objetivos Específicos:**

1. **Digitalizar Entradas:** Automatizar el registro de guías de despacho para actualización inmediata de stock.
2. **Controlar Asignaciones:** Implementar un sistema de "Cargo y Descargo" digital por trabajador.
3. **Gestionar Mermas:** Tipificar y cuantificar las pérdidas de material para reportes de gestión.
4. **Reportabilidad:** Proveer dashboards en tiempo real para la toma de decisiones gerenciales.

### 3. ARQUITECTURA DE SOFTWARE Y DISEÑO TÉCNICO

Se ha definido una arquitectura robusta que prioriza la integridad de los datos y la escalabilidad del sistema.

#### 3.1 Arquitectura Lógica (N-Capas)

El sistema operará bajo un modelo **Cliente-Servidor** desacoplado mediante una **API RESTful**:

- **Capa de Presentación (Frontend):** Interfaz web desarrollada como *Single Page Application* (SPA) utilizando tecnologías reactivas (ej. React.js o Vue.js). Esto permite una experiencia de usuario fluida, similar a una aplicación de escritorio.
- **Capa de Aplicación (Backend):** Servidor central (Node.js/Python) encargado de la lógica de negocio, validaciones de stock, cálculo de mermas y seguridad.
- **Capa de Datos (Persistencia):** Base de datos relacional (SQL) diseñada para mantener la integridad referencial estricta entre las tablas de *Materiales*, *Trabajadores* y *Movimientos*.

#### 3.2 Seguridad y Acceso

- **Autenticación:** Implementación del estándar **JWT (JSON Web Tokens)** para sesiones seguras y sin estado.
- **Control de Acceso (RBAC):** Sistema de permisos basado en roles:
  - *Administrador:* Gestión total y configuración.
  - *Bodeguero:* Registro de movimientos (Input/Output).
  - *Supervisor:* Visualización de reportes y validación de mermas.

### 4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Se utilizará la metodología ágil **Scrum**, justificada por la necesidad de adaptar el software a la realidad cambiante de la obra y validar funcionalidades tempranamente con los usuarios finales.

#### 4.1 Planificación de Sprints (Roadmap)

El desarrollo se estructura en 4 ciclos iterativos (Sprints) de 2 semanas:

- **Sprint 1 - Core & Inventario:** Configuración de ambiente, Base de Datos y Módulo de Registro de Entradas (Stock In).
- **Sprint 2 - Flujo de Asignación:** Módulo de entrega a trabajadores (Stock Out) y devoluciones.
- **Sprint 3 - Gestión de Mermas & Solicitudes:** Lógica de negocio para bajas por daño/pérdida y módulo de solicitud web.

- **Sprint 4 - Inteligencia de Negocios:** Reportes exportables, Dashboards de KPIs y cierre de documentación.

## 4.2 Artefactos de Gestión

- **Product Backlog:** Listado priorizado de Historias de Usuario.
- **Definition of Done (DoD):** Criterios de calidad (código revisado, pruebas unitarias pasadas) requeridos para dar por finalizada una tarea.

## 5. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES (HISTORIAS DE USUARIO)

El alcance funcional se define a través de las siguientes historias clave:

- **HU-01 (Entradas):** "Como Bodeguero, quiero registrar el ingreso de materiales escaneando o digitando la guía de despacho para actualizar el stock disponible."
- **HU-02 (Asignación):** "Como Capataz, quiero asignar herramientas a un trabajador mediante su RUT, generando un comprobante digital de responsabilidad."
- **HU-03 (Mermas):** "Como Supervisor, quiero registrar la baja de material indicando el motivo (Robo, Daño, Vencimiento) para justificar la reducción de inventario sin afectar la contabilidad erróneamente."
- **HU-04 (Solicitud Remota):** "Como Jefe de Terreno, quiero solicitar materiales vía web para que sean preparados en bodega antes de mi llegada."
- **HU-05 (Reportes):** "Como Gerente, quiero visualizar un informe de consumo por trabajador y tipo de material para detectar desviaciones."

## 6. ESTIMACIÓN DE COSTOS Y PRESUPUESTO

Para determinar la viabilidad económica del proyecto, se ha realizado una estimación de costos basada en el desarrollo de un MVP (Producto Mínimo Viable) con una duración de 2 meses.

Ítem	Detalle	Cantidad Duración	/ Costo (CLP)	Unitario Total (CLP)	Estimado
<b>Recursos Humanos</b>	Desarrollador Full Stack	320 hrs (2 meses)	\$15.000		\$4.800.000
<b>Recursos Humanos</b>	Scrum Master / Jefe Proyecto	40 hrs	\$25.000		\$1.000.000
<b>Infraestructura</b>	Servidor Cloud / Dominio	1 año	\$120.000		\$120.000
<b>Hardware</b>	Tablets robustas (Bodega)	2 unidades	\$150.000		\$300.000
<b>Contingencia</b>	Margen de riesgo (10%)	-	-		\$622.000

Ítem	Detalle	Cantidad Duración	/ Costo (CLP)	Unitario Total (CLP)	Estimado
<b>TOTAL PROYECTO</b>				<b>\$6.842.000</b>	

## 7. ANÁLISIS DE RIESGOS Y PLAN DE CONTINGENCIA

Se han identificado los riesgos críticos para la operación del sistema en un entorno de construcción, definiendo sus respectivos planes de mitigación.

Riesgo Detectado	Probabilidad	Impacto	Plan de Mitigación (Contingencia)
Falla de Internet en Obra	Alta	Crítico	Implementación de capacidad <i>Offline-First</i> (PWA) que permita operar localmente y sincronizar datos al recuperar conexión.
Resistencia al Cambio	Media	Alto	Plan de capacitación presencial y diseño de interfaz simplificada (UI) enfocada en usuarios con baja alfabetización digital.
Pérdida de Datos	Baja	Catastrófico	Política de backups automatizados diarios (snapshots) en servidor espejo geográficamente redundante.
Robo de Dispositivos	Media	Medio	Bloqueo remoto de equipos y sesiones de usuario con tiempo de expiración corto por inactividad.

## 8. IMPLICANCIAS DE IMPLEMENTACIÓN

El despliegue del sistema conlleva transformaciones profundas en la organización que deben ser gestionadas.

### 8.1 Implicancias Organizacionales

- **Estandarización:** La implementación fuerza a la empresa a unificar la nomenclatura de sus materiales (creación de Maestro de SKU), eliminando la informalidad en los registros.
- **Profesionalización de Bodega:** El rol de bodeguero evoluciona de un perfil operativo a uno administrativo-técnico, requiriendo mayor responsabilidad en la gestión de datos.

## 8.2 Implicancias Tecnológicas

- **Digitalización:** Se elimina el uso de papel para el control de inventario, exigiendo una infraestructura mínima de red y hardware en zonas que tradicionalmente no la tenían.
- **Soporte Continuo:** La dependencia del sistema implica la necesidad de establecer un protocolo de soporte técnico para resolver incidencias de software o hardware.

## 8.3 Implicancias Económicas

- **Retorno de Inversión (ROI):** Aunque existe un costo inicial de desarrollo, se proyecta una recuperación de la inversión en 6 meses mediante la reducción de compras innecesarias (por falsos quiebres de stock) y la disminución de mermas por robo hormiga.
- **Control de Costos:** La asignación precisa de mermas a centros de costo específicos permitirá una contabilidad de obra más exacta.

## 8.4 Implicancias Humanas

- **Transparencia vs. Control:** El sistema aumenta la visibilidad sobre el desempeño de los trabajadores y el uso de recursos. Esto puede generar resistencia inicial en el personal, la cual debe ser manejada mediante una comunicación clara sobre los beneficios del orden y la disponibilidad de herramientas.

## **9. CONCLUSIÓN**

El diseño del Sistema de Gestión para Constructora Andina SpA representa una solución integral que trasciende la mera actualización tecnológica. Al abordar el problema desde una perspectiva metodológica y técnica, se garantiza no solo la construcción de un software funcional, sino una herramienta de cambio organizacional.

La aplicación de Scrum asegura que el producto final esté alineado con las necesidades reales del terreno, mientras que la arquitectura robusta y el análisis de riesgos aseguran la continuidad operativa. En conclusión, la implementación de este sistema transformará el área de logística de la empresa, convirtiendo los datos de inventario en activos estratégicos para la toma de decisiones y la rentabilidad de los proyectos.



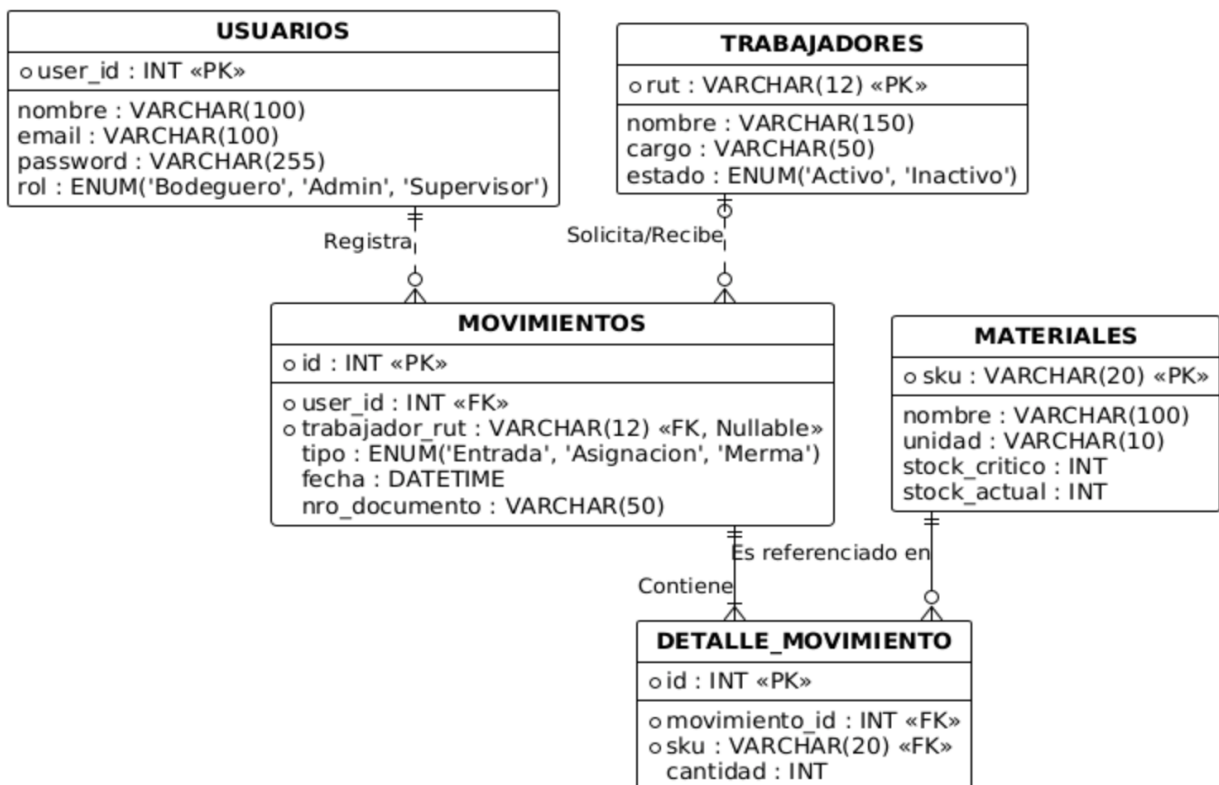
## 10. ANEXOS

### ANEXO A: Modelo de Datos Relacional (MER)

El siguiente diagrama representa la estructura lógica de la base de datos diseñada para el sistema SGI-AM. Se ha optado por un modelo relacional normalizado para garantizar la integridad de las transacciones y evitar la redundancia de datos.

#### Aspectos técnicos destacados:

- **Separación Cabecera-Detalle:** Se desacopla la entidad MOVIMIENTOS (folio, fecha, responsable) de DETALLE\_MOVIMIENTO (items específicos), permitiendo múltiples materiales en una sola operación.
- **Integridad Referencial:** Las llaves foráneas aseguran que no se puedan registrar movimientos de materiales inexistentes o asignar herramientas a trabajadores inactivos.

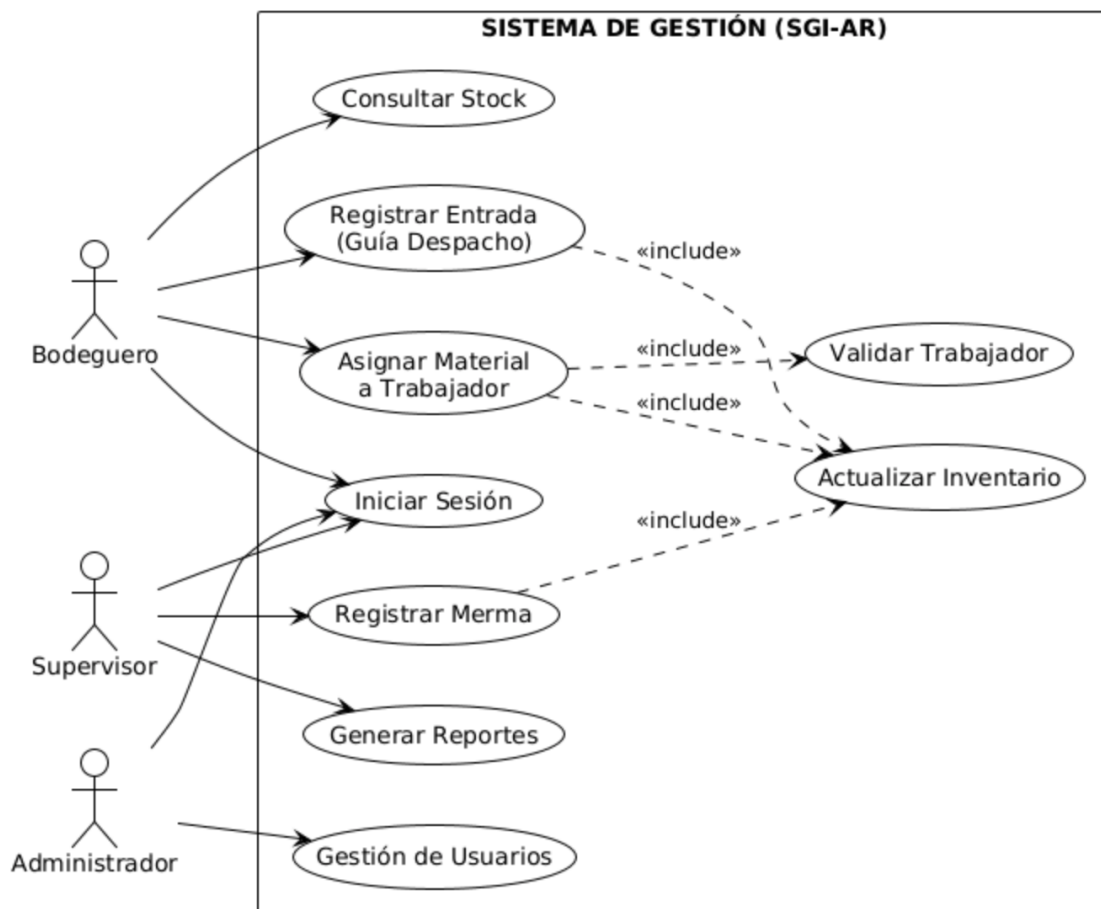


## ANEXO B: Diagrama de Casos de Uso (UML)

Este diagrama ilustra el alcance funcional del sistema y las interacciones permitidas para cada perfil de usuario (Actores). Delimita las fronteras del software y visualiza la dependencia entre procesos.

### Descripción de la interacción:

- **Actores:** Se definen tres roles con permisos escalonados: Bodeguero (Operativo), Supervisor (Validación) y Administrador (Gestión).
- **Lógica de Negocio:** Se utilizan relaciones de inclusión («include») para demostrar procesos automáticos obligatorios; por ejemplo, el sistema fuerza la actualización del stock (Actualizar Inventario) cada vez que se concreta una entrada o salida, garantizando que el inventario teórico siempre coincida con los movimientos registrados.



## **ANEXO C: Cronograma de Implementación (Carta Gantt)**

A continuación se detalla la planificación temporal del proyecto, estructurada en 4 Sprints quincenales bajo la metodología Scrum. Este cronograma incluye las fases de desarrollo, pruebas (QA) y despliegue final.

### **Tabla de Planificación de Sprints:**