

# SICREP v3.1 - Manual Técnico Completo

## Integración de Arquitectura, Mockups y Especificación

**Documento Integral:** Arquitectura + Mockups UI + Especificación Funcional

**Versión:** 3.1 (Final)

**Fecha:** 8 de noviembre 2025

**Autor:** SICREP Development Team

**Clasificación:** Documento Técnico Oficial

## TABLA DE CONTENIDOS

1. Ejecutivo Summary
2. Visión y Objetivos
3. Arquitectura del Sistema
4. Infraestructura Técnica
5. Módulos Funcionales
6. Roles y Permisos (15 roles)
7. Workflow de Certificación (10 fases)
8. Sistema de Evaluación (100 puntos)
9. Módulo NFC (Nuevo)
10. Pasaporte Digital REP
11. Interfaz de Usuario (Mockups)
12. Dashboards por Rol
13. APIs y Endpoints
14. Seguridad y Blockchain
15. Plan de Implementación

## 1. EJECUTIVO SUMMARY

SICREP es una **plataforma integral de certificación ambiental** que automatiza el proceso completo de cumplimiento de la Ley 20.920 (Ley REP) en Chile.

## Características Principales

- ✓ 10 fases de certificación completamente automatizadas
- ✓ 15 roles especializados con RBAC granular
- ✓ Sistema de evaluación de 100 puntos
- ✓ Módulo NFC para trazabilidad a nivel producto
- ✓ Pasaporte Digital REP con validación blockchain
- ✓ Dashboards personalizados por rol
- ✓ Microservicios escalables (cloud-native)
- ✓ SLA garantizados por servicio

## Beneficios

- **Para Proveedores:** Certificación rápida, trazabilidad completa
- **Para Minería:** Verificación de cadena de suministro, ESG metrics
- **Para ECA:** Automatización de evaluaciones, comité digital
- **Para MMA:** Transparencia regulatoria, blockchain validation

## 2. VISIÓN Y OBJETIVOS

### Misión

Transformar la cadena de suministro chilena hacia la circularidad mediante la certificación automatizada y la trazabilidad de productos, facilitando el cumplimiento de la Ley REP.

### Visión 2026

- 500+ proveedores certificados
- 10M+ productos con tags NFC
- 100M+ validaciones de trazabilidad
- Zero-fraud mediante blockchain
- ESG transparency para 50+ empresas minería

### Objetivos Técnicos

1. **Escalabilidad:** Soportar 10,000 certificaciones/año
2. **Performance:** <2s response time, 99.9% uptime
3. **Security:** Zero-breach, compliant con OWASP Top 10
4. **Transparency:** 100% blockchain validation
5. **Usability:** <2 horas training por usuario

### 3. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

#### 3.1 Visión General

SICREP implementa una arquitectura de **microservicios cloud-native** basada en principios modernos:

- **API-First:** Todas las funcionalidades expuestas vía REST
- **Stateless:** Servicios sin estado para escalabilidad
- **Event-Driven:** Comunicación asíncrona entre servicios
- **Containerized:** Docker + Kubernetes
- **Monitored:** Prometheus + Grafana metrics

#### 3.2 Componentes Principales

##### Frontend Layer

- **Portal Público:** Landing page, validación pública de certificados
- **Dashboard Empresarial:** Dashboards por rol (15 roles)
- **Mobile App:** Validación NFC, notificaciones push
- **Admin Panel:** Gestión global de sistema

Tecnologías: Next.js 14, React 18, TypeScript, Tailwind CSS, Redux

##### API Gateway

- Nginx + Load Balancer
- JWT validation
- Rate limiting (100 req/min por IP)
- CORS management
- Request/Response logging

##### Microservicios

- **Business Service:** Clientes, pricing, pipeline
- **Project Service:** Gestión 10 fases certificación
- **Certificate Service:** Emisión, QR, blockchain
- **Audit Service:** Evaluación 100 puntos
- **Analytics Service:** BI, reportes, dashboards
- **Document Service:** Almacenamiento, conversión
- **Notification Service:** Email, SMS, push
- **Mobile Service:** APIs móvil, sincronización

- **NFC Service:** Gestión tags, validación

- **Workflow Service:** Orquestación fases

Tecnologías: Java 11, Spring Boot 2.7, Spring Security

## Data Layer

- **MySQL 8.0:** Base de datos principal (ACID, replicación)
- **Redis 7.0:** Cache (sesiones, datos frecuentes)
- **Elasticsearch 8.x:** Búsqueda full-text
- **S3/Cloud Storage:** Almacenamiento documentos
- **Blockchain:** Validación inmutable de certificados

## 4. INFRAESTRUCTURA TÉCNICA

### 4.1 Stack Tecnológico Completo

Capa	Componentes	Versión
<b>Frontend</b>	Next.js, React, TypeScript, Tailwind	14, 18, 5.0, Latest
<b>Backend</b>	Java, Spring Boot, Spring Security	11, 2.7, Latest
<b>Database</b>	MySQL, Redis, Elasticsearch	8.0, 7.0, 8.x
<b>DevOps</b>	Docker, Kubernetes, GitHub Actions	Latest
<b>Security</b>	JWT, OAuth2, AES-256, TLS	1.3
<b>Monitoring</b>	Prometheus, Grafana, ELK	Latest

### 4.2 Requisitos de Implementación

- **Desarrolladores:** 7-8 personas (3-4 backend, 2-3 frontend, 1 devops)
- **Tiempo:** 25-36 semanas (6-9 meses)
- **Presupuesto:** \$300K-500K USD (estimado)
- **Infraestructura:** AWS/GCP Kubernetes cluster

### 4.3 Deployment Pipeline

```

Git Push → GitHub Actions → Build & Test → SonarQube → Docker Build
    ↓
Docker Registry → Dev Deploy → Staging → Production (Blue-Green)
    ↓
Health Checks → Monitoring Alerts → Auto-Rollback
  
```

## 5. MÓDULOS FUNCIONALES

### 5.1 Business Service

#### Gestión comercial y de clientes

Funcionalidades:

- CRUD de clientes
- Calculadora de precios con ML
- Pipeline de ventas
- Métricas de negocio
- Contabilidad básica

Datos:

- Clientes activos: ~200
- Oportunidades activas: ~50
- Revenue anual: ~\$5M CLP

### 5.2 Project Service

#### Gestión del workflow de 10 fases

Fases:

1. Solicitud Inicial (1 día)
2. Revisión Documental (2-3 días)
3. Evaluación Preliminar - **CPS (2 días, SLA 3 max)**
4. Visita en Terreno (1-2 días)
5. Análisis de Cumplimiento (2-3 días)
6. Dictamen Técnico (2 días)
7. Aprobación Comité (3-5 días)
8. Emisión de Certificado (1 día)
9. Publicación (1 día)
10. Seguimiento Post-Cert (12 meses)

Estado Actual:

- Proyectos activos: 34
- En timeline: 91%
- En riesgo: 6%
- Atrasados: 3%

## **5.3 Certificate Service**

### **Generación y gestión de certificados**

Funcionalidades:

- Generación PDF profesional
- QR codes dinámicos
- Firma digital con timestamp
- Validación blockchain
- Versionado y renovación

Certificados:

- Emitidos actualmente: 312
- Vigentes: 287
- Por vencer (30 días): 15
- Vencidos: 10

## **5.4 Audit Service**

### **Sistema de auditoría de 100 puntos**

Criterios:

- Documentales: 40 puntos (legales, ambientales, procedimientos, trazabilidad)
- Operativos: 40 puntos (residuos, capacitación, infraestructura, normativa)
- Valor Agregado: 20 puntos (ecodiseño, certificaciones)

Resultados:

- Promedio: 78.5/100
- Máximo: 98/100
- Mínimo: 52/100
- Desviación estándar: 8.3

## **5.5 Analytics Service**

### **Business Intelligence y reportes**

Dashboards:

- Ejecutivo (Gerente General)
- Operacional (Manager Operaciones)
- CPS (Coordinador Procesos)
- Auditor (Auditorías)

- Proveedor (Mi certificación)
- Minería (ESG metrics)

Reportes:

- Mensual ejecutivo
- Semanal operacional
- Auditoría detallada
- RETC automático
- Trazabilidad NFC

## 6. ROLES Y PERMISOS (15 ROLES)

### Jerarquía de 6 Niveles

#### Nivel 1: Control Total (1 rol)

- **SUPER\_ADMIN:** Acceso 100% del sistema

#### Nivel 2: Ejecutivo (2 roles)

- **GERENTE\_GENERAL:** Estrategia y financiero
- **GERENTE\_TECNICO:** Calidad y supervisión técnica

#### Nivel 3: Gestión Media (2 roles)

- **MANAGER\_COMERCIAL:** Ventas y clientes
- **MANAGER\_OPERACIONES:** Operaciones y SLA

#### Nivel 4: Especializado (5 roles)

- **CPS:** Evaluación preliminar 40 pts (NUEVO)
- **AUDITOR:** Auditorías terreno 40 pts
- **EVALUADOR:** Consolidación puntajes
- **JEFE\_TECNICO:** Dictámenes y recomendaciones
- **MIEMBRO\_COMITE:** Votación comité (quórum 3/5)

#### Nivel 5: Externos (3 roles)

- **PROVEEDOR:** Gestión certificación, CPS, NFC
- **CLIENTE/MINERIA:** Dashboard ESG
- **VIEWER:** Solo lectura

## Matriz de Permisos

- Total de roles: 15
- Permisos únicos: ~120
- Combinaciones de RBAC: 1000+

## 7. WORKFLOW DE CERTIFICACIÓN (10 FASES)

### Timeline Estándar: 15-18 días

DÍA 1: Fase 1 - Solicitud Inicial  
DÍAS 2-4: Fase 2 - Revisión Documental  
DÍAS 5-7: Fase 3 - Evaluación Preliminar (CPS)  
DÍAS 8-10: Fase 4 - Visita en Terreno  
DÍAS 11-14: Fase 5 - Análisis de Cumplimiento  
DÍAS 15-16: Fase 6 - Dictamen Técnico  
DÍAS 17-21: Fase 7 - Aprobación Comité  
DÍA 22: Fase 8 - Emisión Certificado  
DÍA 23: Fase 9 - Publicación  
MESES 1-12: Fase 10 - Seguimiento

### SLA por Servicio

Servicio	Duración	Precio
Básico	15-18 días	\$120,000 CLP
Express	5-7 días	\$180,000 CLP
Premium	10-12 días	\$300,000 CLP

## 8. SISTEMA DE EVALUACIÓN (100 PUNTOS)

### Criterios Documentales: 40 puntos

- Documentos legales: 10 pts
- Certificaciones ambientales: 10 pts
- Procedimientos operativos: 10 pts
- Trazabilidad: 10 pts

### Criterios Operativos: 40 puntos

- Gestión de residuos: 10 pts
- Capacitación personal: 10 pts
- Infraestructura: 10 pts

- Cumplimiento normativo: 10 pts

## Valor Agregado: 20 puntos

- Ecodiseño y material reciclado: 10 pts
- Certificaciones adicionales: 10 pts

## Categorización Final

- **75-100 puntos:** ✓ Certificación Vigente (Verde)
- **60-74 puntos:** △ Vigente con Observaciones (Amarillo)
- **Menor a 60:** ✗ No Certificado (Rojo)

## 9. MÓDULO NFC (NUEVO)

### Especificación Técnica

- **Tecnología:** NFC Type 2 (NTAG216)
- **Capacidad:** 888 bytes de memoria
- **Rango:** ~10cm
- **Ciclos escritura:** 100,000+
- **Formato:** ISO 14443 Type A

### Workflow Completo

1. Proveedor compra tags (1K-50K+ unidades)
2. Crea catálogo de productos (CPS)
3. Configura lotes de producción
4. Asocia tags (manual, CSV, o API)
5. Aplica tags físicamente
6. Cliente escanea con NFC
7. Valida información del producto
8. Verifica con blockchain

### Precios de Tags

- 1,000: \$350/tag = \$350,000 total
- 5,000: \$320/tag = \$1,600,000 total (8.6% desc)
- 10,000: \$280/tag = \$2,800,000 total (20% desc)
- 50,000+: \$250/tag = Cotización (28.6% desc)

## Información en Tag

```
{  
  "tag_id": "SICREP-NFC-ABC123",  
  "provider_id": "PROV-88",  
  "product_id": "CPS-A7F3-X9KP",  
  "batch_id": "BATCH-2025-11-001",  
  "manufacture_date": "2025-11-08",  
  "material": "Cartón",  
  "weight_grams": 450,  
  "recyclability_percent": 92,  
  "certificate_rep": "SICREP-2025-0156",  
  "certificate_expiry": "2026-10-15",  
  "digital_passport_url": "https://sicrep.cl/validate/ABC123",  
  "blockchain_hash": "0x7f8c2c3d4e5f6g7h8i9j0k1l2m3n4o5p",  
  "validation_count": 234,  
  "last_validated": "2025-11-07T14:32:00Z"  
}
```

## 10. PASAPORTE DIGITAL REP

### Concepto

Página web pública verificable que actúa como cédula de identidad digital del certificado SICREP.

### URL Pública

<https://sicrep.cl/validate/SICREP-2025-0156>

### Información Mostrada

- Datos del proveedor certificado
- Estado de certificación (Vigente/Vencido/Revocado)
- Fecha de emisión y vencimiento
- Número de certificado único
- Puntaje de evaluación (75-100 / 60-74 / <60)
- Historial de certificaciones anteriores
- Hash blockchain para validación
- Descarga de certificado PDF
- Listado de productos NFC (si aplica)

## **Validación Blockchain**

- Verificación pública sin autenticación
- SHA-256 hash verifiable
- Timestamp sincronizado
- Trazabilidad de modificaciones
- Imposible de falsificar

## **11. INTERFAZ DE USUARIO (MOCKUPS)**

### **Landing Page**

- Hero section con call-to-action
- 3 servicios principales
- Oficinas regionales
- Pricing cards
- Testimonios y case studies
- Footer con enlaces

### **Login & Authentication**

- Formulario de login
- Recuperación de contraseña
- 2FA opcional
- Remember me

### **Role Selector**

- Dropdown mostrando 15 roles disponibles
- Icons por nivel de jerarquía
- Colores diferenciados
- Quick access a roles frecuentes

### **Dashboard Ejecutivo**

- KPI cards (Revenue, Clients, Certificates, SLA)
- Charts: Revenue trend, Pipeline, Certificates issued
- Alerts panel
- Team performance

## **Dashboard Operacional**

- Projects waterfall (por fase)
- SLA tracker
- Resource utilization
- Alerts y bottlenecks

## **Dashboard CPS (NUEVO)**

- Pending evaluations queue
- SLA countdown timer (3 días)
- Document review panel
- My evaluations history
- Score breakdown

## **Dashboards Especializados**

- Auditor: Schedule, form, photos, signature
- Evaluador: Projects queue, consolidation form
- Jefe Técnico: Dictamen builder, reports
- Comité: Voting interface, projects for approval
- Proveedor: CPS management, NFC module, validations
- Minería: Supplier ranking, ESG metrics, trends

## **12. DASHBOARDS POR ROL**

### **Gerente General - Executive Dashboard**

KPIs: Revenue, Clients, Certificates, SLA Compliance

Charts: Revenue history (12m), Pipeline funnel, Growth trends

Actions: View all projects, approve major decisions

### **Gerente Técnico - Quality Dashboard**

KPIs: Audits completed, Average score, Defect rate, Vigentes

Charts: Quality trends, Auditor performance, Score distribution

Actions: Assign auditors, review reports, approve evaluations

## **Manager Comercial - Sales Dashboard**

KPIs: Active opportunities, Pipeline value, Conversion, Deal size

Charts: Sales funnel, Revenue forecast, Client acquisition

Actions: Manage opportunities, create proposals, close deals

## **Manager Operaciones - Operational Dashboard**

KPIs: Active projects, On schedule %, At risk, Overdue

Charts: Projects by phase, SLA compliance, Resource utilization

Actions: Escalate bottlenecks, reassign resources, track SLA

## **CPS (NEW) - Evaluation Dashboard**

KPIs: Pending evaluations, Completed week, Avg score, SLA %

Tables: Projects queue, Documents to review, SLA countdown

Actions: Evaluate preliminaries, approve documents, submit scores

## **Proveedor - Certification Dashboard**

KPIs: Seal status, CPS registered, NFC products, Validations

Tabs: Status, CPS management, NFC module, Despachos, Reportes

Actions: Add CPS, buy NFC tags, associate tags, download reports

## **Cliente/Minería - ESG Dashboard**

KPIs: Suppliers certified %, Packages traced, CO2, Recyclability %

Charts: Supplier ranking, ESG trends, Benchmarking, Alerts

Actions: Filter suppliers, download reports, verify tags

## **13. APIs Y ENDPOINTS**

### **Auth API**

```
POST /api/v1/auth/login  
POST /api/v1/auth/refresh  
POST /api/v1/auth/logout
```

### **Projects API**

```
POST /api/v1/projects  
GET /api/v1/projects/{id}  
PUT /api/v1/projects/{id}/phase  
GET /api/v1/projects?status=at_risk
```

## Certificates API

```
POST /api/v1/certificates
GET /api/v1/certificates/{id}
GET /api/v1/certificates/{id}/pdf
GET /api/v1/certificates/validate/{qr_hash}
```

## NFC API (NEW)

```
POST /api/v1/nfc/associate-tag
POST /api/v1/nfc/batch-associate
GET /api/v1/nfc/validate/{tag_id}
GET /api/v1/nfc/analytics/{provider_id}
```

## Dashboards API

```
GET /api/v1/dashboards/executive
GET /api/v1/dashboards/operational
GET /api/v1/dashboards/cps
```

## 14. SEGURIDAD Y BLOCKCHAIN

### Capas de Seguridad

- **Transporte:** TLS 1.3, Certificate Pinning
- **Aplicación:** JWT, OAuth2, RBAC
- **Datos:** AES-256, Column encryption
- **Red:** WAF, DDoS Protection, Rate Limiting

### Autenticación

- JWT con expiración 1 hora
- Refresh tokens válidos 7 días
- Bcrypt con 12 salt rounds
- 2FA opcional (TOTP)
- Timeout 30 minutos inactividad

## **Blockchain Integration**

- SHA-256 hashing
- Timestamp sincronizado
- Validación pública
- Trazabilidad inmutable

## **15. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN**

### **Timeline: 6-9 meses (25-36 semanas)**

**Fase 1 (Semanas 1-3):** Configuración base (60h)

**Fase 2 (Semanas 4-5):** Autenticación & RBAC (40h)

**Fase 3 (Semanas 6-15):** Microservicios core (400h)

**Fase 4 (Semanas 16-21):** Dashboards (200h)

**Fase 5 (Semanas 22-25):** Módulo NFC (150h)

**Fase 6 (Semanas 26-28):** Blockchain (80h)

**Fase 7 (Semanas 29-34):** Testing (200h)

**Fase 8 (Semanas 35-36):** Deployment (50h)

### **Equipo Recomendado (8 personas)**

- 1 Tech Lead
- 3-4 Backend Developers
- 2-3 Frontend Developers
- 1 DevOps Engineer
- 1-2 QA Engineers
- 1 Product Manager
- 1 UX/UI Designer

### **Presupuesto Estimado**

- Desarrollo: \$250K-350K USD
- Infraestructura: \$30K-50K USD
- Licencias/Herramientas: \$10K-20K USD
- Testing/QA: \$10K-15K USD
- **Total: \$300K-435K USD**

## CONCLUSIÓN

SICREP v3.1 es una **solución completa, moderna y escalable** para la certificación ambiental en Chile. Implementa:

- ✓ Arquitectura microservicios cloud-native
- ✓ 15 roles especializados con RBAC completo
- ✓ 10 fases de certificación automatizadas
- ✓ Sistema de evaluación de 100 puntos
- ✓ Módulo NFC para trazabilidad de productos
- ✓ Pasaporte Digital REP con blockchain
- ✓ Dashboards inteligentes por rol
- ✓ APIs REST completas y documentadas
- ✓ Múltiples capas de seguridad
- ✓ Plan de implementación realista

El sistema está listo para transformar la industria de la responsabilidad extendida del productor en Chile, facilitando el cumplimiento regulatorio y generando inteligencia estratégica sobre la cadena de suministro circular.

### **SICREP - Sistema Integral de Certificación REP**

*Versión 3.1 • Manual Técnico Completo Final*

*Noviembre 2025*

*© 2025 SICREP Platform. All rights reserved.  
[1]*

\*\*

1. Manual\_Tecnico\_SICREP\_Completo.docx