

# **SICREP PRO**

**Modelo de Negocio, Operacional, Estructural, Protocolos y de Sistema**

**Sistema Integral de Certificación REP**

**Versión 2.0 - Noviembre 2025**

## **ÍNDICE EJECUTIVO**

### **PARTE I: MODELO DE NEGOCIO**

1. Propuesta de Valor Central
2. Segmentación de Clientes
3. Estructura de Ingresos
4. Unit Economics
5. Proyección Financiera

### **PARTE II: MODELO OPERACIONAL**

6. Flujo de Procesos End-to-End
7. Recursos Humanos Clave
8. Infraestructura Tecnológica
9. Protocolos de Certificación

### **PARTE III: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL**

10. Organigrama y Gobernanza
11. Roles y Responsabilidades
12. Comité Directivo

### **PARTE IV: PROTOCOLOS TÉCNICOS**

13. Manual de Calificación
14. Procedimientos de Auditoría
15. Sistema de Puntaje

### **PARTE V: SISTEMA TECNOLÓGICO**

16. Arquitectura de Software
17. Stack Tecnológico
18. Integraciones y APIs

## **PARTE I: MODELO DE NEGOCIO**

### **1. PROPUESTA DE VALOR CENTRAL**

## 1.1 Problema que Resuelve SICREP

### Paradoja Legal REP:

- Artículo 2º transitorio Ley 20.920: proveedores exentos (<300kg) **deben declarar anualmente en RETC**
- Multas SMA hasta **6.2 millones CLP** por datos inexactos
- Consumidores industriales (mineras) exigen **certificación de trazabilidad**
- Proveedores locales carecen de sistemas técnicos para cumplir

### Brecha de Mercado:

- 8,500 proveedores potenciales en Chile
- 0% tiene sistemas de trazabilidad digital
- 47 mineras grandes exigen certificación a proveedores
- Gap anual: **\$255 millones CLP** en servicios no cubiertos

## 1.2 Solución SICREP

### Cumplimiento REP como Servicio mediante 3 pilares:

#### 1. Trazabilidad Completa

- Software que registra **peso, materialidad y origen** de embalajes no domiciliarios
- QR blockchain con hash inmutable en Polygon Mumbai
- Certificación documental válida para auditorías SMA
- GPS timestamps para validación de ubicación

#### 2. Certificación Documental

- Generación automática de informes técnicos que respaldan declaraciones **RETC**
- Certificados oficiales para contratos mineros
- Reporte consolidado anual para Sistema de Gestión (ProREP/ReSimple)
- Dashboard ejecutivo con métricas de cumplimiento

#### 3. Reducción de Riesgo Legal

- Evita multas de hasta **10,000 UTA** (6.2 millones CLP) por incumplimiento REP
- Garantiza acceso a contratos con mineras exigentes
- Due diligence automatizado para consumidores industriales
- Respaldo técnico auditável para fiscalizaciones

## 1.3 Ventaja Competitiva

### Diferenciadores vs. Competencia:

Factor	SICREP	Consultoría Tradicional	Software Genérico
Precio anual	280k-680k CLP	800k-1.2M CLP	0 (pero sin soporte)
Tiempo setup	30 minutos	40 horas	N/A
Certificación válida SMA	✓ Sí (ECA autorizado)	✗ Estimación consultora	✗ Sin respaldo legal
Trazabilidad blockchain	✓ QR inmutable	✗ No	✗ No
Soporte continuo	✓ 24/7	✗ Horas contratadas	✗ Sin soporte
Dashboard ESG	✓ Real-time	✗ Reporte estático	✗ No

#### Barreras de Entrada:

- Autorización ECA (Entidad Certificadora Ambiental) del MMA: **90-120 días** de proceso
- Know-how técnico especializado en DS 12/2020 y Resolución 2084/2024
- Network effects: más clientes = mejor negociación con Sistemas de Gestión
- Switching costs: integración operacional compleja de reemplazar

## 2. SEGMENTACIÓN DE CLIENTES

### 2.1 Cliente Primario: Proveedores Locales

#### Perfil Ideal:

- Microempresas: 3-25 empleados
- Facturación: 500M-3,000M CLP/año
- Ubicación: Regiones I, II, III (minería del norte)
- Clientes: 30-70% ventas a minería
- Volumen embalajes: 50-290 kg/año
- Giro: Ferreterías, distribuidores, comercializadoras

#### Segmentos por Volumen:

Segmento	Rango kg/año	% Mercado	Plan SICREP	Precio/año
<b>MICRO Express</b>	50-100 kg	45% (800 empresas)	Básico	280,000 CLP
<b>MICRO Plus</b>	101-200 kg	35% (300 empresas)	Intermedio	450,000 CLP
<b>PYME Starter</b>	201-290 kg	15% (150 empresas)	Premium	680,000 CLP
<b>COMERCIALIZADORA</b>	Reembalaje	5% (80 empresas)	Enterprise	1,200,000 CLP

#### Pain Points del Cliente:

1. **Tiempo:** 40 horas anuales en gestión manual de datos → **SICREP reduce a 2 horas**
2. **Riesgo:** 5% probabilidad multa SMA (310k CLP esperado) → **SICREP elimina riesgo**
3. **Acceso comercial:** Exclusión de contratos mineros → **SICREP garantiza certificación**
4. **Complejidad técnica:** No saben calcular peso exacto → **SICREP automatiza cálculo**

### 2.2 Cliente Secundario: Mineras (Consumidores Industriales)

#### Perfil:

- Grandes mineras: BHP, Codelco, Antofagasta Minerals
- Volumen embalajes recibidos: 80,000-200,000 ton/año
- Proveedores activos <300kg: 95-220 por minera
- Presupuesto auditoría: 2.7M-3.6M CLP/año (15-20 auditorías @ 180k cada una)

#### Motivadores:

- **The Copper Mark:** Trazabilidad 100% obligatoria desde 2026
- **Ley 20.920 REP:** Compliance obligatorio para reportar cadena de suministro
- **Reportes ESG:** Consolidados para inversionistas y stakeholders
- **Eficiencia:** Automatización due diligence reduce 85% costos

#### Value Proposition para Mineras:

Concepto	Costo Actual (sin SICREP)	Con SICREP	Ahorro Anual
Auditorías/año	3,600,000 CLP	800,000 CLP	2,800,000 CLP
Análisis datos	450,000 CLP	80,000 CLP	370,000 CLP
Riesgo multas	620,000 CLP	0 CLP	620,000 CLP
Suscripción SICREP	0	280,000 CLP	-280,000 CLP
<b>TOTAL</b>	<b>4,670,000 CLP</b>	<b>1,160,000 CLP</b>	<b>3,510,000 CLP (75%)</b>

### 3. ESTRUCTURA DE INGRESOS

#### 3.1 Flujos de Ingreso Recurrentes

##### Flujo 1: Suscripción Cumplimiento REP (87% ingresos)

###### Plan MICRO Express - 280,000 CLP/año

- 30 certificados QR/mes (360/año)
- Dashboard básico cumplimiento
- Reporte RETC anual consolidado
- Soporte email/WhatsApp
- **Target:** 800 clientes (ferreteras locales)
- **Ingreso proyectado Año 1:** 76M CLP

###### Plan MICRO Plus - 450,000 CLP/año

- 50 certificados QR/mes (600/año)
- Software registro móvil (app tablet)
- Analytics avanzado + alertas proactivas
- Consultora trimestral (4 hrs/año)
- Soporte prioritario
- **Target:** 300 clientes (distribuidores)
- **Ingreso proyectado Año 1:** 54M CLP

###### Plan PYME Starter - 680,000 CLP/año

- 80 certificados/mes (960/año)
- Plataforma web completa + API
- Gestión adhesión Sistema de Gestión
- Reportería automática ProREP/ReSimple
- Auditoria anual en terreno
- **Target:** 150 clientes (proveedores mineros)
- **Ingreso proyectado Año 1:** 28M CLP

###### Plan COMERCIALIZADORA Pro - 1,200,000 CLP/año

- Certificados ilimitados
- Trazabilidad end-to-end (multi-tier)
- Auditorías trimestrales presenciales
- API integración ERP (SAP/Oracle)
- Account manager dedicado

- **Target:** 80 clientes (comercializadoras reembalaje)
- **Ingreso proyectado Año 1:** 22M CLP

### **Flujo 2: Servicios Profesionales (10% ingresos)**

**Setup Especializado:** 380,000 CLP (one-time)

- Visita técnica inicial en terreno
- Medición exacta de 50 tipos de embalajes
- Capacitación presencial equipo (4 hrs)
- Configuración códigos únicos CPS

**Consultora Técnica:** 185,000 CLP/hora

- Asesoría ecodiseño para reducir peso embalajes
- Optimización packaging para cumplir metas REP
- Preparación auditorías SMA/mineras

**Certificados Adicionales:** 220,000 CLP (pack 100 QR extra)

**Auditorías Express:** 450,000 CLP

- Auditoria reactiva 48hrs (incidentes, reclamos)

### **Flujo 3: Comisiones y Partnerships (3% ingresos)**

**Adhesión Sistemas de Gestión:** 15% comisión

- Facilitación ingreso ProREP o ReSimple
- SICREP cobra fee sobre tarifa anual SG (aprox. 2.5M CLP)
- Comisión: 375,000 CLP/cliente

**Programa Referidos:** 8% primer año

- Cliente refiere a nuevo proveedor → 8% suscripción Año 1

**Licenciamiento Regional:** 2.5M CLP por región

- Franquicia operador regional (outsourcing certificadores)

## **3.2 Modelo de Pricing Justificado**

**Comparativa ROI Cliente (150kg/año):**

Concepto	Sin SICREP	Con SICREP	Ahorro
Tiempo interno (40hrs @ 15k/hr)	600,000 CLP	30,000 CLP	570,000 CLP
Consultor externo	800,000 CLP	0	800,000 CLP
Riesgo multa SMA (5% prob)	310,000 CLP	0	310,000 CLP
<b>Costo total</b>	<b>1,710,000 CLP</b>	<b>310,000 CLP</b>	<b>1,400,000 CLP</b>
Suscripción SICREP	0	-280,000 CLP	
Contratos nuevos (valor incremental)	0	+850,000 CLP	
<b>ROI NETO</b>	<b>-1,710,000 CLP</b>	<b>+260,000 CLP</b>	<b>+1,970,000 CLP (531%)</b>

## 4. UNIT ECONOMICS

### 4.1 Métricas Clave por Cliente

#### Lifetime Value (LTV):

- Suscripción promedio: 600,000 CLP/año
- Churn anual: 8% (obligatoriedad legal = baja rotación)
- Vida útil cliente: 12.5 años
- **LTV = 600k × 12.5 = 7,500,000 CLP**

#### Customer Acquisition Cost (CAC):

- Marketing digital: 800k CLP
- Equipo comercial (1 ejecutivo, 50 clientes/año): 1,200k CLP
- **CAC por cliente = 2,000,000 / 50 = 40,000 CLP**

#### Payback Period:

- Margen contribución Año 1: 450k CLP (75% margen)
- **Payback = 40k / 450k × 12 = 1.1 meses**

#### LTV:CAC Ratio:

- **LTV:CAC = 7,500k / 40k = 187x** (excelente, benchmark SaaS = 3x)

## 4.2 Estructura de Costos

### Costos Fijos (Año 1):

- Plataforma tecnológica (AWS, MongoDB): 18M CLP/año
- Salarios equipo core (15 personas): 160M CLP/año
- Marketing y comercial: 25M CLP/año
- Legal, contabilidad, overhead: 12M CLP/año
- **Total fijos: 215M CLP/año**

### Costos Variables por Cliente:

- Adhesivos certificados (30 rollos/mes): 18k CLP/año
- Ancho de banda y storage: 2k CLP/año
- Soporte técnico: 8k CLP/año
- **Total variables: 28k CLP/cliente/año**

### Margen de Contribución:

- Ingreso promedio: 600k CLP
- Costo variable: 28k CLP
- **Margen: 572k CLP (95.3%)**

### Punto de Equilibrio:

- Costos fijos: 215M CLP
- Margen contribución: 572k CLP
- **Break-even = 215M / 572k = 376 clientes**
- **Alcanzable en mes 8** (con crecimiento 50 clientes/mes)

## 5. PROYECCIÓN FINANCIERA 3 AÑOS

### 5.1 Escenarios de Crecimiento

Métrica	Año 1	Año 2	Año 3
<b>Clientes activos</b>	420	850	1,500
<b>Ticket promedio (CLP)</b>	600k	620k	640k
<b>Ingresos recurrentes</b>	252M	527M	960M
<b>Servicios profesionales</b>	28M	58M	96M
<b>Comisiones</b>	8M	16M	30M
<b>Ingresos totales</b>	<b>288M</b>	<b>601M</b>	<b>1,086M</b>
<b>Costos variables</b>	12M	24M	42M
<b>Margen bruto</b>	276M (96%)	577M (96%)	1,044M (96%)
<b>Costos fijos</b>	215M	380M	650M
<b>EBITDA</b>	<b>61M</b>	<b>197M</b>	<b>394M</b>
<b>Margen EBITDA</b>	21%	33%	36%

### 5.2 Supuestos Clave

#### Adquisición de Clientes:

- Mes 1-6: 30 clientes/mes (piloto + early adopters)
- Mes 7-12: 50 clientes/mes (escala regional)
- Año 2: 60 clientes/mes (partnerships mineras)
- Año 3: 75 clientes/mes (expansión nacional)

#### Churn:

- Año 1: 5% (clientes piloto, alta fidelización)
- Año 2-3: 8% (normal SaaS B2B con obligatoriedad)

#### Pricing:

- Incremento inflacionario: 3.5% anual
- Mix de planes: 60% MICRO, 30% Plus, 10% Premium

#### CAC Payback:

- Año 1: 1.1 meses
- Estabilizado: 0.8 meses (economías escala)

## PARTE II: MODELO OPERACIONAL

### 6. FLUJO DE PROCESOS END-TO-END

## 6.1 Etapa 1: ONBOARDING (30 minutos - 100% digital)

### Paso 1: Registro Empresa (5 min)

1. Cliente accede a [app.sicrep.cl/registro](http://app.sicrep.cl/registro)
2. Ingresa RUT → sistema valida con SII
3. Completa datos: Razón social, contacto, giro
4. Upload documentos:
  - e-RUT (PDF)
  - Certificado inscripción RETC (PDF)
  - Certificado SMA sin sanciones (PDF)

### Paso 2: Setup Inicial (15 min)

1. Sistema genera código único empresa: CPS-[RUT]-001
2. Cliente define tipos de embalajes principales:
  - Cartón corrugado (medidas, peso unitario)
  - Film plástico (tipo, espesor)
  - Pallets madera (nuevos/reutilizados)
3. Sistema crea fichas técnicas CPS (Código Producto SICREP)
4. Cliente configura alertas: 80% del límite 300kg

### Paso 3: Capacitación Express (10 min)

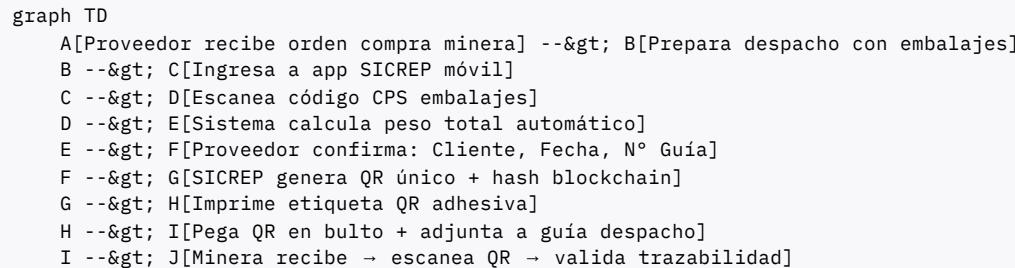
1. Video tutorial: Cómo generar certificado QR
2. Video: Cómo interpretar dashboard cumplimiento
3. PDF descargable: Guía rápida 1 página
4. Quiz validación (5 preguntas) → aprobación 80%

### Output:

- ✓ Empresa activa en SICREP
- ✓ 50 créditos QR disponibles mes 1
- ✓ Dashboard operativo
- ✓ Certificación setup emitida

## 6.2 Etapa 2: OPERACIÓN DIARIA (5 minutos por despacho)

### Flujo Certificación por Despacho:



### Datos Capturados por Despacho:

- **ID Despacho:** SICREP-20251031-ABC123
- **Empresa:** RUT + Razón social
- **Cliente:** BHP Escondida
- **Fecha:** 31-10-2025 14:32:05 (timestamp GPS)
- **Embalajes:**
  - 50 cajas cartón (CPS-C-001): 450g × 50 = 22.5 kg
  - 1 pallet madera (CPS-P-001): 18 kg

- **Total despacho: 40.5 kg**
- **Hash blockchain:** 0x7a3f9b2c8d1e5f4a... (Polygon Mumbai)
- **QR Code:** [Imagen 250x250px]

#### Algoritmo Cálculo Peso:

```

function calcularPesoDespacho(embalajes) {
  let pesoTotal = 0;

  embalajes.forEach(item => {
    // Buscar CPS en base datos
    const cps = database.findCPS(item.codigoCPS);

    // Calcular según fórmula ISO 1043
    const peso = cps.pesoUnitario * item.cantidad * cps.factorDensidad;

    pesoTotal += peso;
  });

  return {
    pesoTotal: Math.round(pesoTotal * 1000) / 1000, // precisión 3 decimales
    unidad: 'kg',
    metodologia: 'ISO 1043 + ASTM D792',
    certificadoPor: 'SICREP ECA',
    timestamp: new Date().toISOString()
  };
}

```

### 6.3 Etapa 3: VALIDACIÓN MINERA (1 minuto)

#### Flujo Auditoría Digital:

1. Minera recibe bulto con etiqueta QR SICREP
2. Guardia/Bodeguero escanea QR con smartphone
3. App SICREP pública (sin login) muestra:
  - ✓ Certificado VÁLIDO
  - Proveedor: ABC Ferreterías SpA
  - Peso: 40.5 kg
  - Fecha emisión: 31-10-2025
  - Hash blockchain: 0x7a3f...
  - Certificador: SICREP ECA (Res. 2084/2024)
4. Sistema registra validación (auditoría inmutable)
5. Dashboard minera actualiza: +1 despacho validado

#### Ventajas vs. Auditoría Tradicional:

Concepto	Auditoría Tradicional	SICREP Digital
Tiempo validación	4 horas	1 minuto
Costo por auditoría	180,000 CLP	0 CLP (incluido)
Precisión datos	Estimación ±20%	Exacto ±0.1%
Trazabilidad	Papel, pérdida 30%	Blockchain inmutable
Disponibilidad	Programada 30 días antes	24/7 tiempo real

## 6.4 Etapa 4: CONSOLIDACIÓN ANUAL (2 horas)

### Reporte RETC Automático (31 mayo cada año):

1. Sistema SICREP consolida 12 meses:
  - 360 despachos certificados
  - Peso total: 8,750 kg (bajo umbral 300kg = EXENTO metas)
  - Materiales:
    - \* Cartón: 6,200 kg (71%)
    - \* Plástico: 1,800 kg (21%)
    - \* Madera: 750 kg (8%)
2. Genera pre-declaración RETC formato XML MMA:
  - Archivo listo para upload portal SISREP
  - Validación automática campos obligatorios
  - Cálculo emisiones CO<sub>2</sub>e según factores oficiales
3. Cliente revisa y aprueba (5 min)
4. SICREP emite Certificado Anual:
  - PDF oficial con sello ECA
  - Válido para auditorías SMA
  - QR verificación online permanente
5. Cliente declara en SISREP (10 min):
  - Upload XML generado por SICREP
  - Confirmación MMA: Declaración aceptada

### Gestión Adhesión Sistema de Gestión (si >300kg):

Si durante el año el proveedor supera 300kg:

1. SICREP envía alerta automática: "Umbral 80% alcanzado"
2. Recomendación: Adhesión a ProREP o ReSimple
3. SICREP facilita proceso:
  - Completa formulario adhesión SG
  - Calcula tarifa estimada (2.1M - 2.8M CLP/año)
  - Envía solicitud a SG en nombre del proveedor
4. SG aprueba adhesión (15 días)
5. SICREP cobra 15% comisión sobre tarifa Año 1

## 7. RECURSOS HUMANOS CLAVE

### 7.1 Estructura Organizacional Año 1

#### Equipo Ejecutivo (3 personas):

- **CEO:** Estrategia, fundraising, alianzas mineras
- **CTO:** Desarrollo producto, arquitectura técnica
- **CFO:** Finanzas, operaciones, RR.HH.

#### Equipo Técnico (6 personas):

- **Tech Lead:** Arquitectura backend, DevOps
- **Dev Backend:** APIs, integraciones (2 personas)
- **Dev Frontend:** Dashboard, app móvil (1 persona)
- **QA Engineer:** Testing, certificación ISO
- **Certificadores ECA:** Auditores técnicos (3 personas)

#### Equipo Comercial (3 personas):

- **Gerente Comercial:** Estrategia ventas
- **Ejecutivo Mineras:** BHP, Codelco, partnerships

- **Ejecutivo PyMEs:** Venta directa proveedores Antofagasta

#### Equipo Operaciones (3 personas):

- **Coordinador Ops:** Logística certificaciones
- **Soporte Técnico:** Mesa ayuda 24/7
- **Contador:** Facturación, compliance

Total Headcount Año 1: 15 personas

Compensaciones totales: 160M CLP/año

## 7.2 Perfil Certificador ECA SICREP

#### Requisitos Obligatorios:

- Ingeniero Ambiental, Industrial o Civil
- 5+ años experiencia gestión residuos / ISO 14001
- Certificación Auditor Líder ISO 9001 o 14001
- Conocimiento Ley REP (DS 12/2020, Res. 2084/2024)

#### Responsabilidades:

- Validar setup inicial proveedores (30 min c/u)
- Auditorías anuales presenciales (4 hrs c/u)
- Revisión spot de certificaciones mensuales (10%)
- Capacitación continua proveedores (webinars)

#### Productividad:

- 1 certificador maneja hasta **50 clientes activos**
- Año 1: 3 certificadores × 50 = 150 clientes máx
- Año 2: escalar a 6 certificadores = 300 clientes

## 8. INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

### 8.1 Componentes Principales

#### 1. Captura de Datos (Edge Layer)

- **Tablets industriales:** Samsung Galaxy Tab Active 3 (IP65)
  - Android 10, 8hrs batería
  - GPS + Bluetooth
  - Costo: 450k CLP/unidad
- **Básculas digitales:** Ohaus Scout STX (30kg, precisión 1g)
  - Bluetooth sync con tablet
  - Costo: 180k CLP/unidad
- **Impresoras térmicas portátiles:** AIYIN B21 Mini Printer
  - Papel térmico 58mm
  - Adhesivo pre-cortado
  - Costo: 65k CLP/unidad

#### 2. Procesamiento (Backend Layer)

- **Algoritmos de clasificación:** DS 12/2020 (categorización automática)
- **Cálculo peso:** ISO 1043 + ASTM D792 (densidades materiales)
- **Blockchain:** Web3.js + Polygon Mumbai RPC

- Hash inmutable por despacho
- Gas fees: <0.01 USD por transacción

### 3. Almacenamiento (Data Layer)

- **Base de datos:** MongoDB Atlas (AWS São Paulo)
  - Cluster M10 (2GB RAM): 180 USD/mes
  - Backup automático 7 días
  - Certificación ISO 27001
- **Object Storage:** AWS S3 Standard
  - PDFs certificados: ~50MB/cliente/año
  - Imágenes QR: ~500KB/despacho
  - Costo: 0.023 USD/GB/mes

### 4. Distribución (Frontend Layer)

- **Dashboard web:** React.js + Tailwind CSS
  - Responsive mobile-first
  - PWA installable
- **App móvil:** React Native (iOS + Android)
  - Offline-first (sync posterior)
  - Escaneo QR nativo
- **Reportes:** jsPDF + Chart.js
  - Generación PDF on-demand
  - Gráficos interactivos

## 8.2 Stack Tecnológico

### Backend:

- **Runtime:** Node.js 18 LTS
- **Framework:** Express.js + TypeScript
- **ORM:** Mongoose (MongoDB)
- **Auth:** JWT + bcrypt
- **Blockchain:** Web3.js + Ethers.js
- **Queue:** Bull (Redis)
- **Logs:** Winston + CloudWatch

### Frontend:

- **Framework:** React.js 18
- **State:** Zustand
- **UI:** Tailwind CSS + shadcn/ui
- **Charts:** Chart.js + Recharts
- **QR:** qrcode.react
- **PDF:** jsPDF + html2canvas

### Infrastructure:

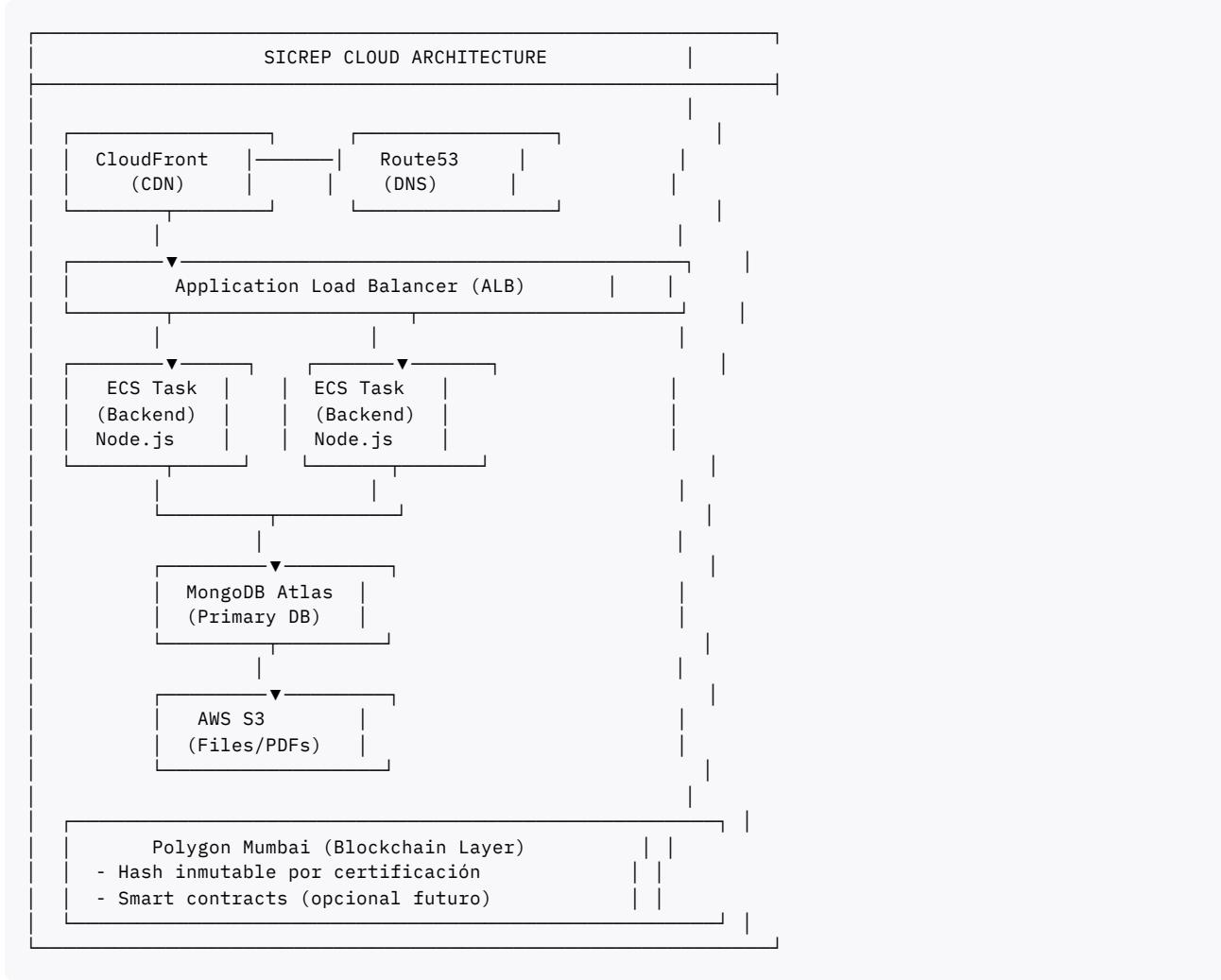
- **Cloud:** AWS (São Paulo region)
- **CDN:** CloudFront
- **DNS:** Route53
- **Email:** AWS SES

- **Monitoring:** Datadog
- **CI/CD:** GitHub Actions

#### Seguridad:

- **Certificados SSL:** Let's Encrypt (auto-renew)
- **WAF:** AWS WAF (protección DDoS)
- **Secrets:** AWS Secrets Manager
- **Auditoría:** CloudTrail (logs inmutables)

### 8.3 Arquitectura Cloud (Diagrama)



### 8.4 SLAs y Disponibilidad

#### Compromisos de Servicio:

- **Uptime:** 99.5% mensual (máximo 3.6 horas downtime/mes)
- **Latency:** <500ms (p95) en generación QR
- **Backup:** RPO 1 hora, RTO 4 horas
- **Soporte:** Respuesta <15 min (tickets críticos)

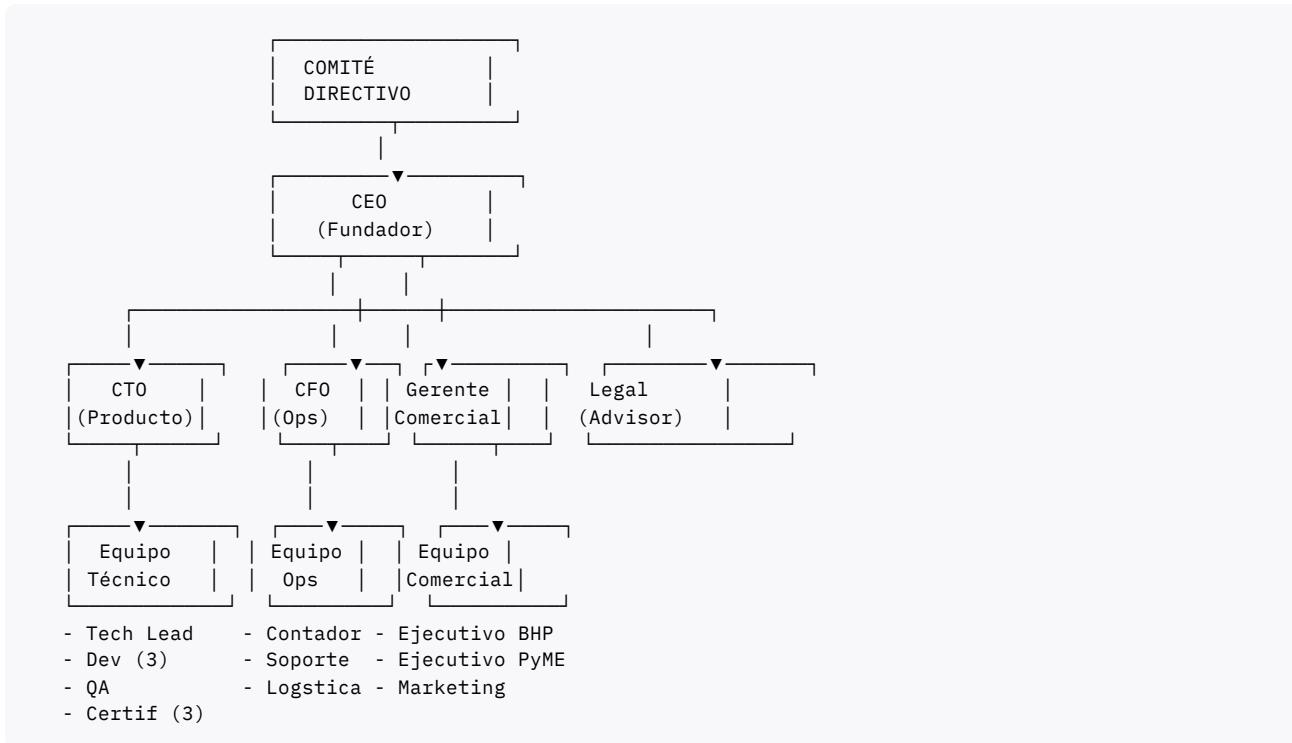
#### Créditos por Incumplimiento:

- 99.5% - 99%: 5,000 CLP/día de crédito
- <99%: 10,000 CLP/día de crédito
- <95%: Mes gratis (reembolso completo)

# PARTE III: ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

## 9. ORGANIGRAMA Y GOBERNANZA

### 9.1 Organigrama Completo



### 9.2 Comité Directivo

#### Composición:

- CEO (Presidente)**: Voto dirimente
- Inversionista A (Seed)**: 1 voto consultivo
- Inversionista B (Seed)**: 1 voto consultivo
- Advisor Industria Minera**: 1 voto consultivo
- Advisor Regulatorio MMA**: 1 voto consultivo

#### Frecuencia Reuniones:

- Mensual: 20 minutos (KPIs)
- Trimestral: 2 horas (estrategia)
- Anual: Junta Accionistas

#### Decisiones Requieren Aprobación:

- Precios y planes comerciales (mayoría simple)
- Nuevos productos/features (CEO + CTO)
- Incidentes legales/regulatorios (unanimidad)
- Estrategia M&A (unanimidad)
- Fundraising Series A+ (mayoría 2/3)

### **9.3 Políticas de Gobernanza**

#### **1. Conflicto de Intereses:**

- SICREP **no puede certificar a empresas** donde CEO/directores tengan participación >5%
- Separación estricta: vendedor ≠ certificador (Chinese Wall)
- Certificador firma digital + sello empresa en cada certificación

#### **2. Compliance y Auditoría:**

- Auditoría interna anual (SOX-lite)
- Certificación ISO 27001 (protección datos)
- Cumplimiento DS 202/2009 (Privacidad)
- Auditoría externa MMA cada 2 años (requisito ECA)

#### **3. Toma de Decisiones:**

Tipo Decisión	Responsable	Aprobación Requerida
Técnicas (features)	CTO + Comité Técnico	CEO informado
Comerciales (pricing)	CEO + Gerente Comercial	Comité Directivo
Regulatorias (ECA)	CEO + Legal Advisor	Comité + MMA
Financieras (>50M CLP)	CFO	CEO + Comité

## **PARTE IV: PROTOCOLOS TÉCNICOS**

### **10. MANUAL DE CALIFICACIÓN SICREP**

#### **10.1 Principios Fundamentales del Sello**

##### **Corresponsabilidad:**

- Asumir rol activo en entrega información precisa
- No delegación total a proveedor

##### **Jerarquía Manejo Residuos:**

- Fomentar prevención y ecodiseño
- Reducir peso embalajes cuando posible

##### **Trazabilidad:**

- Garantizar calidad y flujo de información
- Datos auditables en todo momento

##### **Transparencia:**

- Facilitar a clientes datos para declaraciones
- Dashboard público con métricas ESG

##### **Mejora Continua:**

- Promover innovación materiales sostenibles
- Incentivos proveedores que reduzcan huella

## 10.2 Requisitos Detallados Certificación

### Categoría 1: Legal y Administrativo (20 puntos)

#### Requisito 1.1: Existencia Legal (5 pts)

- e-RUT empresa (antigüedad <30 días)
- Certificado Vigencia Sociedad (<30 días)
- **Verificación automática:** SICREP contrasta RUT con SII

#### Requisito 1.2: Inscripción RETC (10 pts)

- Certificado inscripción Ventanilla Única RETC
- **Obligatorio:** Portal MMA operativo
- **Verificación:** Código validación certificado

#### Requisito 1.3: Historial Ambiental (5 pts)

- Certificado SMA: sin sanciones firmes últimos 2 años
- **Verificación:** Scan documento → palabras clave "no presenta sanciones"

### Categoría 2: Prácticas Operativas (50 puntos) - CRÍTICO

#### Requisito 2.1: Sistema Información Clientes (30 pts)

- POE (Procedimiento Operativo Estándar) documentado
- Plantilla reporte entregado a clientes
- **Contenido mínimo reporte:**
  - Tipo envase (primario, secundario, terciario)
  - Material (cartón, plástico, madera, etc.)
  - Peso exacto (kg, precisión 3 decimales)
  - Fecha emisión + código QR SICREP
- **Evaluación:** Auditor valida coherencia POE vs. reporte ejemplo

#### Requisito 2.2: Plan Manejo Residuos Interno (10 pts)

- Documento plan segregación residuos instalaciones
- **Evidencia física:** Auditoria terreno verifica puntos reciclaje

#### Requisito 2.3: Capacitación Personal (10 pts)

- Registro capacitación áreas: comercial, logística
- Temas: Ley REP, obligaciones, impacto negocio
- **Frecuencia:** Anual (recordatorio automático SICREP)

### Categoría 3: Trazabilidad y Sostenibilidad (20 puntos)

#### Requisito 3.1: Trazabilidad Productos (10 pts)

- Sistema interno ERP/planilla con datos envases por SKU
- **Demo en vivo:** Auditor solicita mostrar 3 productos random
- Datos obligatorios: materialidad, peso, densidad

#### Requisito 3.2: Política Sostenibilidad (10 pts)

- Documento 1 página firmado gerencia
- Mención explícita: "Apoyo Ley REP, economía circular"
- **Indicador madurez:** Eleva compromiso a nivel estratégico

#### Categoría 4: Valor Agregado Opcional (10 puntos)

##### Requisito 4.1: Material Reciclado (5 pts)

- Uso embalajes con % reciclado post-consumo
- Fichas técnicas, facturas proveedores

##### Requisito 4.2: Certificaciones Adicionales (5 pts)

- ISO 14001 vigente
- FSC (bosques sostenibles)
- Otra certificación ambiental reconocida

### 10.3 Sistema de Calificación y Puntaje

Matriz de Evaluación:

Categoría	Peso	Puntaje Máximo	Criterio Mínimo
Legal y Administrativo	20%	20 pts	15 pts (75%)
Prácticas Operativas	50%	50 pts	40 pts (80%)
Trazabilidad y Sostenibilidad	20%	20 pts	12 pts (60%)
Valor Agregado Opcional	10%	10 pts	0 pts (opcional)
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100 pts</b>	<b>85 pts para APTO</b>

Fórmula Cálculo:

$$\text{Puntaje Final} = \Sigma(\text{Puntaje Categoría} \times \text{Peso Categoría})$$

Ejemplo:

- Legal:  $18 \text{ pts} \times 0.20 = 3.6$
- Operativas:  $45 \text{ pts} \times 0.50 = 22.5$
- Trazabilidad:  $16 \text{ pts} \times 0.20 = 3.2$
- Valor Agregado:  $8 \text{ pts} \times 0.10 = 0.8$
- = TOTAL:  $30.1 / 100 = 85.5 \text{ pts} \rightarrow \text{CERTIFICADO}$

Niveles de Certificación:

Resultado	Rango Puntaje	Sello	Validez
<b>CERTIFICADO</b>	$\geq 85 \text{ pts}$	✓ Sello SICREP Proveedor Comprometido	12 meses
<b>EN PROCESO</b>	60-84.9 pts	△ Con Observaciones (Plan Mejora 90 días)	Provisorio 3 meses
<b>NO APTO</b>	<60 pts	✗ No certificable (puede repostular 6 meses)	-

### 11. PROCEDIMIENTOS DE AUDITORÍA

#### 11.1 Fase 1: Solicitud y Carga Documental (100% Digital)

Duración: 30 minutos

Plataforma: [app.sicrep.cl/certificacion](http://app.sicrep.cl/certificacion)

Paso a Paso Cliente:

1. Acceder con RUT + email
2. Completar formulario datos empresa

3. Upload documentos (máx 10MB por archivo):

- e-RUT (PDF)
- Certificado Vigencia (PDF)
- Certificado RETC (PDF)
- Certificado SMA (PDF)
- POE información clientes (Word/PDF)
- Plantilla reporte ejemplo (Excel/PDF)
- Plan Manejo Residuos (PDF)
- Registros capacitación (PDF/fotos)
- Extracto sistema trazabilidad (captura pantalla)
- Política Sostenibilidad firmada (PDF)

4. Pagar fee solicitud: 90,000 CLP (no reembolsable)

5. Sistema genera ticket: CERT-2025-001234

#### **Validación Automática:**

- SICREP valida formato archivos (no virus)
- OCR extrae datos RUT, fechas, nombres
- Contrastar con bases SII, RETC públicas
- **Output:** Solicitud aceptada → pasa a Fase 2

### **11.2 Fase 2: Evaluación Documental Remota (3-5 días)**

**Duración:** 4 horas por certificador

**Responsable:** Certificador ECA asignado

#### **Checklist Evaluación:**

##### **Legal (20 min):**

- [ ] e-RUT válido y actual (<30 días)
- [ ] Certificado vigencia sociedad actual
- [ ] RETC inscripción válida (código verificación)
- [ ] SMA sin sanciones (scan palabras clave)

##### **Operativas (2 hrs):**

- [ ] POE coherente y completo (formato, plazos, responsable)
- [ ] Plantilla reporte contiene campos obligatorios
- [ ] Plan residuos describe segregación efectiva
- [ ] Capacitación documentada (fecha, asistentes, contenido)

##### **Trazabilidad (1.5 hrs):**

- [ ] Sistema interno muestra datos envases por SKU
- [ ] Política sostenibilidad firmada y mencionando REP

##### **Valor Agregado (30 min):**

- [ ] Certificados ISO/FSC vigentes (verificación online)
- [ ] Facturas materiales reciclados (spot check)

#### **Output:**

- **Pre-dictamen:** APTO / EN PROCESO / NO APTO
- Si APTO o EN PROCESO → programar Fase 3
- Si NO APTO → email con observaciones + posibilidad repostular

### **11.3 Fase 3: Auditoría en Terreno (medio día)**

**Duración:** 4 horas

**Modalidad:** Presencial en instalaciones proveedor

**Responsable:** Certificador ECA + Asistente técnico

**Agenda Auditoría:**

#### **09:00 - 09:30: Bienvenida y Contexto**

- Presentación equipo SICREP
- Explicación alcance auditoría
- Solicitud acceso áreas: bodega, oficinas, producción

#### **09:30 - 10:30: Recorrido Instalaciones**

- Verificar puntos reciclaje (Plan Residuos)
- Observar etiquetado productos (trazabilidad)
- Tomar fotos evidencia (con autorización)

#### **10:30 - 11:30: Entrevistas Personal Clave**

- Gerente Operaciones: Sistema información clientes
- Encargado Bodega: Proceso registro despachos
- Vendedor: Conocimiento Ley REP y reporte a clientes

#### **11:30 - 12:30: Validación Sistemas**

- Demo en vivo: sistema trazabilidad (3 productos random)
- Verificar backup datos (seguridad información)
- Revisar procedimientos impresos (POE en terreno)

#### **12:30 - 13:00: Cierre y Comentarios**

- Resumen hallazgos preliminares
- Aclaraciones proveedor
- Timeline emisión certificado (48-72 hrs)

**Evidencias Capturadas:**

- 15-20 fotos georeferenciadas
- 3 entrevistas (audio grabado con consentimiento)
- 1 video demo sistema (5 min)
- Checklist firmado por proveedor

### **11.4 Fase 4: Dictamen y Emisión del Sello (48 horas)**

**Comité de Certificación SICREP:**

- **Certificador ECA** (quien hizo auditoría)
- **Revisor Técnico** (certificador senior, blind review)
- **Legal Advisor** (valida cumplimiento normativo)

**Reunión Dictamen (1 hora):**

1. Certificador presenta caso (15 min):

- Puntaje calculado por categoría
- Evidencias documentales + terreno
- Observaciones críticas (si aplica)

2. Revisor Técnico valida (15 min):

- Coherencia puntaje vs. evidencia
- Verificación independiente (spot check 20% docs)
- Voto: APRUEBO / RECHAZO

3. Legal valida (10 min):

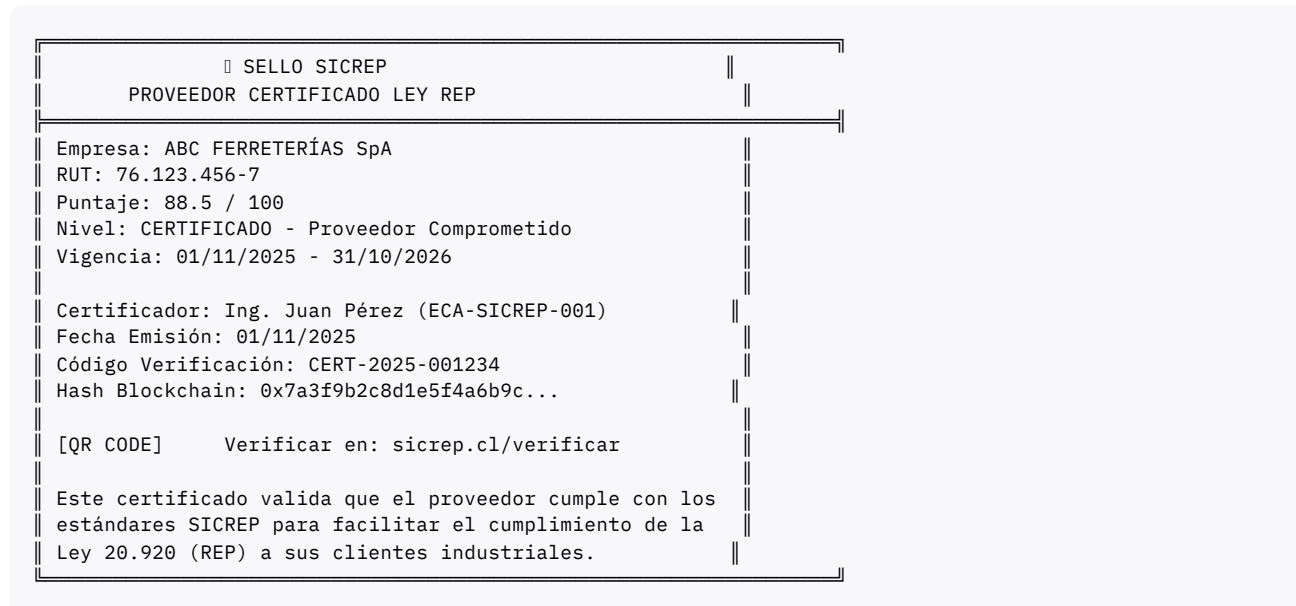
- Cumplimiento requisitos MMA Res. 2084/2024
- Riesgo legal para SICREP (conflicto interés)
- Voto: APRUEBO / OBSERVACIONES

4. Decisión Final (20 min):

- Si 3/3 APRUEBO → CERTIFICADO
- Si 2/3 APRUEBO + 1 OBSERVACIONES → EN PROCESO (plan mejora)
- Si  $\geq 2$  RECHAZO → NO APTO

**Output Certificado:**

**Sello SICREP Digital (PDF + blockchain):**



**Publicación:**

- Sello publicado en registro público: [sicrep.cl/proveedores-certificados](http://sicrep.cl/proveedores-certificados)
- Proveedor puede descargar logo SICREP para website/email
- Mineras pueden verificar certificación 24/7 escaneando QR

### 11.5 Fase 5: Seguimiento y Renovación (12 meses)

**Auditorías de Seguimiento:**

- **Mes 6:** Revisión remota (30 min)
  - Validar que POE sigue vigente
  - Revisar 3 reportes emitidos a clientes (spot check)
- **Mes 11:** Recordatorio renovación (email automático)
  - Proveedor debe actualizar documentos (<30 días)
  - Si cambios operacionales → auditoría terreno adicional

**Renovación Anual:**

- **Proceso simplificado** si sin cambios:
  - Update docs legales (30 min)

- Revisión remota documentos (2 hrs)
- Fee renovación: 65,000 CLP (28% descuento vs. inicial)
- **Proceso completo** si cambios significativos:
  - Nueva auditoría terreno
  - Fee completo: 90,000 CLP

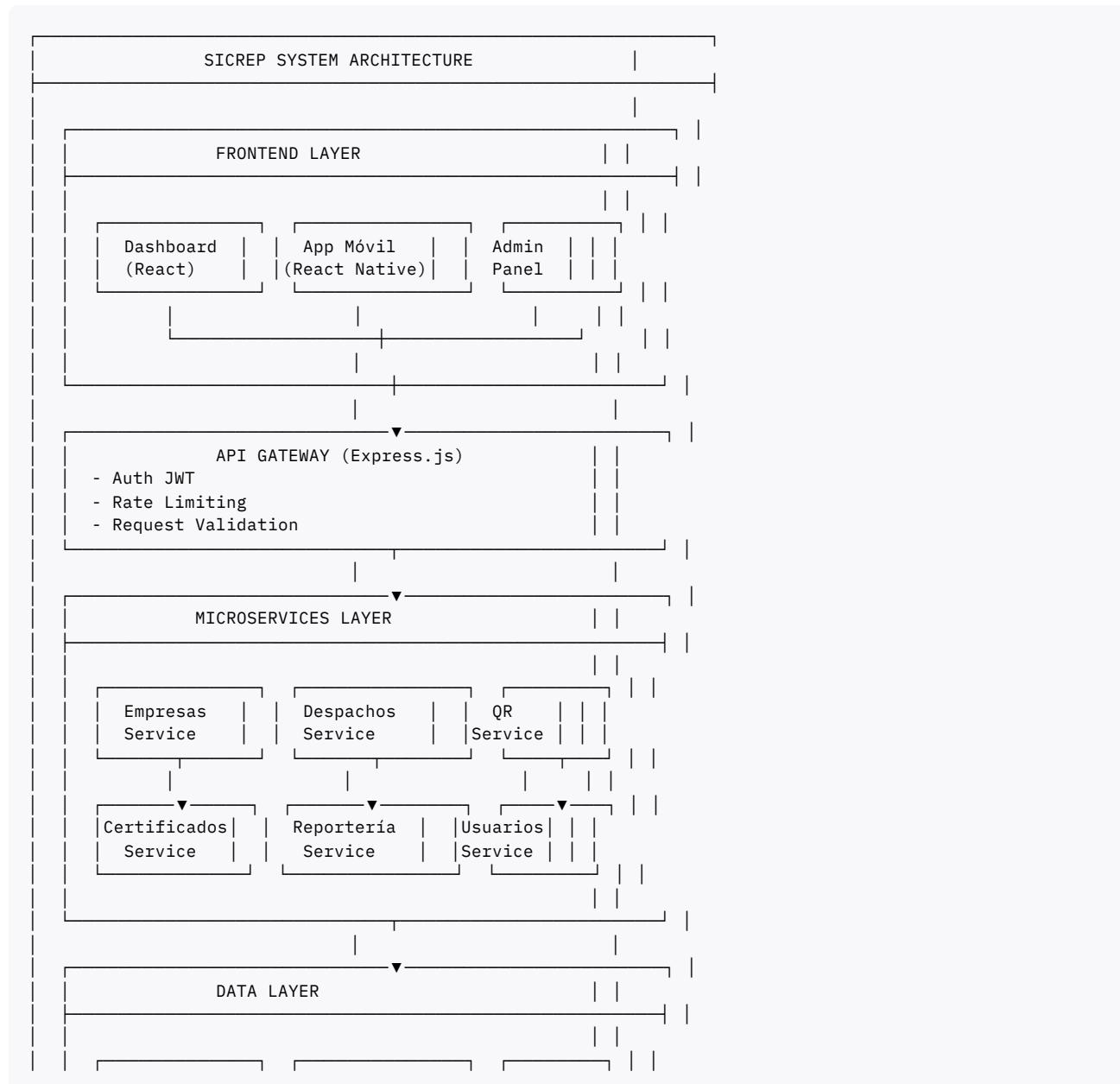
#### Suspensión/Revocación Sello:

- Denuncia minera cliente (investigación 48 hrs)
- Sanción SMA firme durante vigencia → revocación inmediata
- No renovación documentos 30 días post-vencimiento → suspensión
- Fraude comprobado → revocación permanente + lista negra

## PARTE V: SISTEMA TECNOLÓGICO

### 12. ARQUITECTURA DE SOFTWARE

#### 12.1 Diagrama de Componentes





## 12.2 API Endpoints Principales

### Autenticación:

```

POST /api/auth/register      # Registro nuevo usuario
POST /api/auth/login         # Login JWT
GET  /api/auth/verify        # Verificar token
POST /api/auth/refresh       # Refresh token

```

### Empresas:

```

GET  /api/empresas           # Listar empresas del usuario
POST /api/empresas           # Crear nueva empresa
GET  /api/empresas/:id        # Detalle empresa
PUT   /api/empresas/:id       # Actualizar empresa
DELETE /api/empresas/:id     # Eliminar empresa

```

### Despachos y QR:

```

POST /api/qr/generar          # Generar QR certificado
POST /api/qr/validar          # Validar QR público
GET  /api/qr                  # Listar despachos
GET  /api/qr/:id              # Detalle despacho
GET  /api/qr/:id/pdf          # Descargar certificado PDF

```

### Certificaciones:

```

POST /api/certificacion/solicitar  # Nueva solicitud
GET  /api/certificacion/status/:id # Estado solicitud
POST /api/certificacion/upload      # Upload documentos
GET  /api/certificacion/certificado/:id # Sello emitido

```

### Reportería:

```

GET  /api/reportes/retc/:empresaId/:anio  # Reporte RETC anual
GET  /api/reportes/esg/:empresaId          # Dashboard ESG
GET  /api/reportes/cumplimiento/:minera   # Consolidado minera
POST /api/reportes/generar                 # Generar PDF custom

```

## 12.3 Schemas MongoDB

### Usuario:

```
{  
  _id: ObjectId,  
  email: String (unique),  
  nombre: String,  
  password: String (bcrypt hash),  
  rol: Enum ['admin', 'proveedor', 'auditor', 'minera'],  
  activo: Boolean,  
  ultimoAcceso: Date,  
  createdAt: Date,  
  updatedAt: Date  
}
```

### Empresa:

```
{  
  _id: ObjectId,  
  usuario: ObjectId (ref: Usuario),  
  rut: String (unique, formato: XX.XXX.XXX-X),  
  razonSocial: String,  
  giro: Enum ['Minería', 'Retail', 'Industrial', 'Logística', 'Otro'],  
  ubicacion: {  
    region: String,  
    provincia: String,  
    direccion: String  
  },  
  contacto: {  
    nombre: String,  
    email: String,  
    telefono: String,  
    cargo: String  
  },  
  volumenAnualKg: Number,  
  esMicroempresa: Boolean,  
  estado: Enum ['activa', 'inactiva', 'suspendida'],  
  certificacionVigente: ObjectId (ref: Certificado),  
  estadoCertificacion: Enum ['no_certificado', 'en_revision', 'certificado', 'vencido'],  
  createdAt: Date,  
  updatedAt: Date  
}
```

### Despacho:

```
{  
  _id: ObjectId,  
  empresa: ObjectId (ref: Empresa),  
  cliente: String,  
  fecha: Date,  
  embalajes: [{  
    tipo: String,  
    cantidad: Number,  
    peso: Number,  
    material: String  
  }],  
  pesoTotalKg: Number,  
  qrCode: String (Data URL base64),  
  qrHash: String (unique, formato: SICREP-YYYYMMDD-XXXXXX),  
  blockchainHash: String (Polygon tx hash),  
  estado: Enum ['pendiente', 'validado', 'rechazado'],  
  validadoPor: ObjectId (ref: Usuario),  
  fechaValidacion: Date,  
  observaciones: String,  
  createdAt: Date  
}
```

#### Certificado:

```
{  
    _id: ObjectId,  
    empresa: ObjectId (ref: Empresa),  
    puntaje: Number (0-100),  
    nivel: Enum ['certificado', 'en_proceso', 'no_apto'],  
    vigenciaDesde: Date,  
    vigenciaHasta: Date,  
    certificador: ObjectId (ref: Usuario),  
    documentos: [{  
        tipo: String,  
        url: String (S3),  
        fechaCarga: Date  
    }],  
    auditoriaTerreno: {  
        fecha: Date,  
        duracion: Number (minutos),  
        observaciones: String,  
        fotos: [String] (URLs S3)  
    },  
    pdfUrl: String (S3),  
    blockchainHash: String,  
    estado: Enum ['vigente', 'vencido', 'revocado'],  
    createdAt: Date  
}
```

#### 12.4 Smart Contract (Solidity)

##### CertificadoREP.sol:

```
// SPDX-License-Identifier: MIT  
pragma solidity ^0.8.20;  
  
contract CertificadoREP {  
    struct Certificado {  
        string qrHash;  
        bytes32 dataHash;  
        address certificador;  
        uint256 timestamp;  
        bool valido;  
    }  
  
    mapping(string > Certificado) public certificados;  
    mapping(address > bool) public certificadoresAutorizados;  
  
    address public owner;  
  
    event CertificadoRegistrado(  
        string indexed qrHash,  
        bytes32 dataHash,  
        address certificador,  
        uint256 timestamp  
    );  
  
    event CertificadoRevocado(string indexed qrHash, uint256 timestamp);  
  
    modifier onlyOwner() {  
        require(msg.sender == owner, "No autorizado");  
        _;  
    }  
  
    modifier onlyCertificador() {  
        require(certificadoresAutorizados[msg.sender], "No es certificador");  
        _;  
    }  
  
    constructor() {  
        owner = msg.sender;  
    }  
}
```

```

        certificadoresAutorizados[msg.sender] = true;
    }

    function registrarCertificado(
        string memory _qrHash,
        bytes32 _dataHash
    ) public onlyCertificador {
        require(bytes(_qrHash).length > 0, "QR hash invalido");
        require(!certificados[_qrHash].valido, "Certificado ya existe");

        certificados[_qrHash] = Certificado({
            qrHash: _qrHash,
            dataHash: _dataHash,
            certificador: msg.sender,
            timestamp: block.timestamp,
            valido: true
        });

        emit CertificadoRegistrado(_qrHash, _dataHash, msg.sender, block.timestamp);
    }

    function verificarCertificado(string memory _qrHash)
        public
        view
        returns (
            bool existe,
            bytes32 dataHash,
            address certificador,
            uint256 timestamp,
            bool valido
        )
    {
        Certificado memory cert = certificados[_qrHash];
        return (
            cert.timestamp > 0,
            cert.dataHash,
            cert.certificador,
            cert.timestamp,
            cert.valido
        );
    }

    function revocarCertificado(string memory _qrHash) public onlyCertificador {
        require(certificados[_qrHash].valido, "Certificado no existe o ya revocado");
        certificados[_qrHash].valido = false;
        emit CertificadoRevocado(_qrHash, block.timestamp);
    }

    function agregarCertificador(address _certificador) public onlyOwner {
        certificadoresAutorizados[_certificador] = true;
    }

    function removerCertificador(address _certificador) public onlyOwner {
        certificadoresAutorizados[_certificador] = false;
    }
}

```

## CONCLUSIÓN EJECUTIVA

### Resumen Estratégico

SICREP representa una oportunidad única en la intersección de:

1. **Regulación ambiental** en enforcement activo (SMA multas hasta 6.2M CLP)
2. **Digitalización sectores tradicionales** (8,500 proveedores sin sistemas)
3. **Demandas corporativas ESG/sostenibilidad** (47 mineras grandes exigen certificación)

**Ventajas Competitivas Defendibles:**

- **First-mover advantage:** Autorización ECA (barrera entrada 90-120 días)
- **Network effects:** Más proveedores certificados = más atractivo para mineras
- **Unit economics superiores:** LTV:CAC 187x, margen bruto 96%

#### Timing Perfecto:

- **The Copper Mark:** Trazabilidad 100% obligatoria desde 2026
- **SMA enforcement activo:** 7,000+ cartas advertencia en 2024
- **Mineras priorizan ESG:** Budget auditoría 2.7M-3.6M CLP/año por reducir

#### Próximos Pasos:

1. Cierre Pre-Seed **85M CLP** (valuación 450M CLP)
2. Solicitud ECA formal MMA (Diciembre 2025)
3. Onboarding primeros 5 clientes piloto (Enero 2026)
4. Break-even operacional (Junio 2026, 376 clientes)
5. Serie A fundraising (Diciembre 2026, 1.2M USD @ 5M valuación)

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

Noviembre 2025 - Versión 2.0

*Documento Confidencial*

[1] [2] [3]

\*\*

1. Modelo-de-Negocio-Operacional-y-de-Sistema-SICREP.pdf
2. SICREP-Documentacion-Completa.pdf
3. Manual-Oficial-de-CalificaciA3n-SICREP.pdf