

# 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 2° 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 auditable 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: Minerías (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 Minerías:**

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
Cientes activos	420	850	1,500
Ticket promedio (CLP)	600k	620k	640k
Ingresos recurrentes	252M	527M	960M
Servicios profesionales	28M	58M	96M
Comisiones	8M	16M	30M
Ingresos totales	288M	601M	1,086M
Costos variables	12M	24M	42M
Margen bruto	276M (96%)	577M (96%)	1,044M (96%)
Costos fijos	215M	380M	650M
EBITDA	61M	197M	394M
Margen EBITDA	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`
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:

```
graph TD
  A[Proveedor recibe orden compra minera] --> B[Prepara despacho con embalajes]
  B --> C[Ingresa a app SICREP móvil]
  C --> D[Escanea código CPS embalajes]
  D --> E[Sistema calcula peso total automático]
  E --> F[Proveedor confirma: Cliente, Fecha, N° Guía]
  F --> G[SICREP genera QR único + hash blockchain]
  G --> H[Imprime etiqueta QR adhesiva]
  H --> I[Pega QR en bulto + adjunta a guía despacho]
  I --> J[Minera recibe → escanea QR → valida trazabilidad]
```

### 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):  $450g \times 50 = 22.5 \text{ kg}$
  - 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:**

- Minera recibe bulto con etiqueta QR SICREP
- Guardia/Bodeguero escanea QR con smartphone
- 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)
- Sistema registra validación (auditoría inmutable)
- 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 CO2e 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:

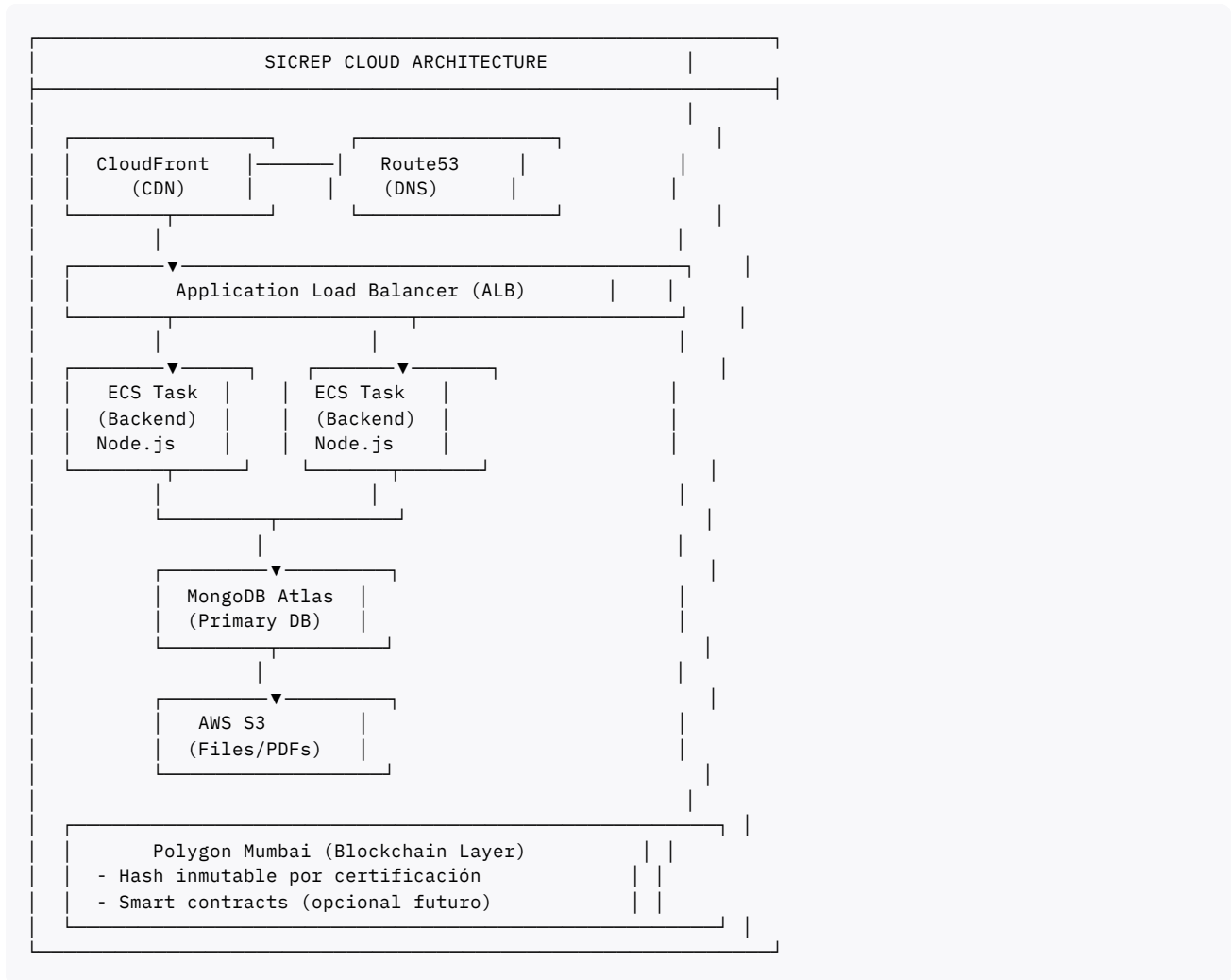
- **Cloud:** AWS (São Paulo region)
- **CDN:** CloudFront
- **DNS:** Route53
- **Email:** AWS SES

- **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)

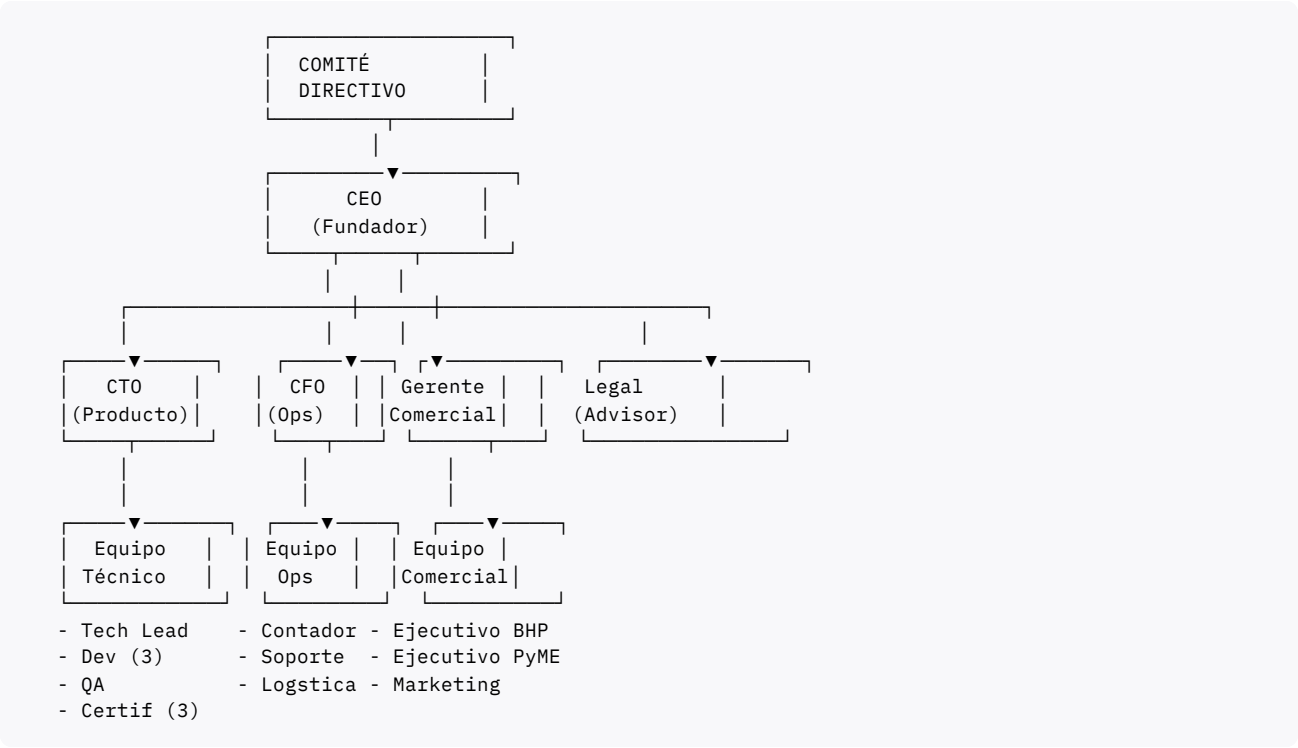
#### Créditos por Incumplimiento:

- 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:

1. **CEO (Presidente):** Voto dirimente
2. **Inversionista A (Seed):** 1 voto consultivo
3. **Inversionista B (Seed):** 1 voto consultivo
4. **Advisor Industria Minera:** 1 voto consultivo
5. **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 pts  $\times$  0.20 = 3.6  
- Operativas: 45 pts  $\times$  0.50 = 22.5  
- Trazabilidad: 16 pts  $\times$  0.20 = 3.2  
- Valor Agregado: 8 pts  $\times$  0.10 = 0.8  
= TOTAL: 30.1 / 100 = 85.5 pts  $\rightarrow$  CERTIFICADO

#### Niveles de Certificación:

Resultado	Rango Puntaje	Sello	Validez
<b>CERTIFICADO</b>	$\geq 85$ 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
- Contrasta 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 ≥2 RECHAZO → NO APTO

**Output Certificado:**

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

SELLO SICREP	
PROVEEDOR CERTIFICADO LEY REP	
Empresa: ABC FERRETERÍAS SpA	
RUT: 76.123.456-7	
Puntaje: 88.5 / 100	
Nivel: CERTIFICADO - Proveedor Comprometido	
Vigencia: 01/11/2025 - 31/10/2026	
Certificador: Ing. Juan Pérez (ECA-SICREP-001)	
Fecha Emisión: 01/11/2025	
Código Verificación: CERT-2025-001234	
Hash Blockchain: 0x7a3f9b2c8d1e5f4a6b9c...	
[QR CODE]	Verificar en: <a href="https://sicrep.cl/verificar">sicrep.cl/verificar</a>
Este certificado valida que el proveedor cumple con los estándares SICREP para facilitar el cumplimiento de la Ley 20.920 (REP) a sus clientes industriales.	

**Publicación:**

- Sello publicado en registro público: [sicrep.cl/proveedores-certificados](https://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

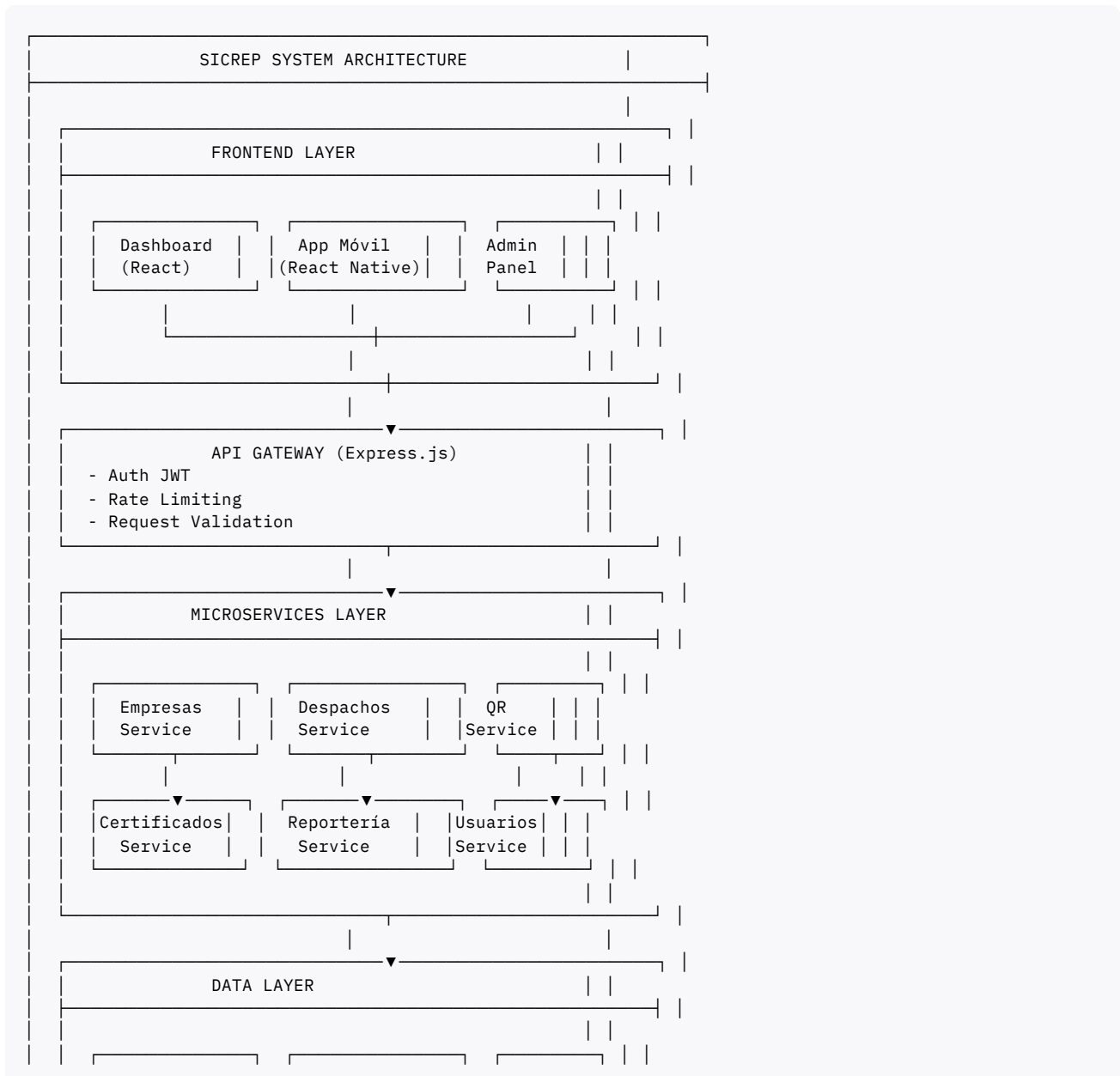
#### Suspensión/Revocación Sello:

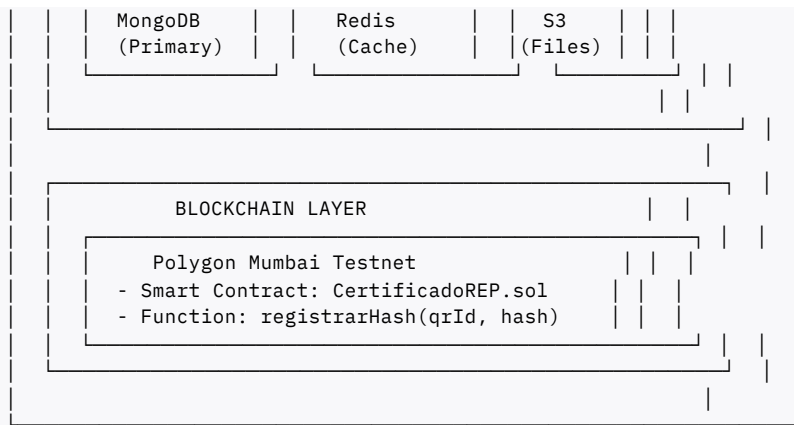
- Denuncia minera cliente (investigación 48 hrs)
- Sanción SMA firme durante vigencia → revocación inmediata
- No renovación documentos 30 días post-vencimiento → suspensión
- Fraude comprobado → revocación permanente + lista negra

## 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 ['Mineria', 'Retail', 'Industrial', 'Logistica', '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-XXXXX),
  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. **Demanda corporativa 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