

**CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE**

**VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS**

---

**ESTUDIO FACTIBILIDAD RAJO INCA**  
**PROYECTO RAJO INCA (PRI)**

**CONTRATO N° 4501751517**

**ADENDA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA**  
**SISTEMA DE CONTROL PRODUCCIÓN MINA**

**4501751517-00000-ESPAT-00007**



**VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS**

**ESTADO DE REVISIÓN DE DOCUMENTO**

				N° de Estado de Revisión	
				<input checked="" type="checkbox"/> Sin Observaciones	
P	17/08/18	SIGUIENTE FASE	A. CIDV R. SWANECK	2 C. RICKENBERG	J. RAYO N. SÁNCHEZ
B	20/06/18	REVISIÓN DE CODELCO VP	R. REYES R. SWANECK	4 C. RICKENBERG	J. RAYO N. SÁNCHEZ
A	19/06/18	COORDINACIÓN INTERNA	R. REYES R. SWANECK	C. RICKENBERG	J. RAYO
REV. N°	FECHA	EMITIDO PARA	POR	REVISADO POR	APROBADO POR
				JRI INGENIERIA	CODELCO

	P251-ESP-00000-AT-007	Pág. 1 de 9	
	4501751517-00000-ESPAT-00007	REV. P	

Este Documento es propiedad de CODELCO CHILE.

Se prohíbe su reproducción, y exhibición, sin el consentimiento de CODELCO CHILE.

**Copyrights © 2016 CODELCO-CHILE. Todos los Derechos Reservados**

ADENDA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA DE CONTROL PRODUCCIÓN MINA	4501751517-00000-ESPAT-00007	Páginas
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		2 de 9

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ALCANCE .....	4
3. OBJETIVOS .....	4
4. ANTECEDENTES .....	4
4.1 DESARROLLADOS POR CODELCO .....	4
4.2 DESARROLLADOS POR JRI.....	4
5. DEFINICIONES .....	5
6. MODIFICACIONES A LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CORPORATIVA .....	6
7. ANEXO .....	9

ADENDA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA DE CONTROL PRODUCCIÓN MINA	4501751517-00000-ESPAT-00007	Páginas
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		3 de 9

## 1. INTRODUCCIÓN

La Vicepresidencia de Proyectos de Codelco (en adelante VP CODELCO) está desarrollando el proyecto de tipo estructural consistente en dar continuidad operativa a largo plazo para la División Salvador (DSAL), mediante el cambio del método de explotación minero desde subterráneo a rajo abierto, manteniendo el funcionamiento de la planta concentradora existente (con ajustes menores), remozando la planta hidrometalúrgica (LIX-SX-EW), y exportando los productos convencionales (concentrados y cátodos) por el Puerto de Barquitos, debidamente rehabilitado. Este proyecto estructural ha sido denominado Proyecto Rajo Inca (PRI).

La VP CODELCO pretende definir el complejo mina-planta a un ritmo cercano a 37 KTPD por un período de casi 50 años, para ello ha realizado diversos estudios previos (con múltiples consultores) y actualmente ha adjudicado el estudio de Factibilidad (EF) del PRI a JRI Ingeniería S.A., con el objetivo de realizar un análisis de carácter integral (mina / planta / infraestructura) para un ritmo de tratamiento entre 32 y 40 KTPD.

Cabe destacar que el PRI se caracteriza por ser un proyecto que incluye una mezcla de operaciones unitarias de tipo greenfield (mina), con múltiples operaciones de tipo brownfield (concentrador/planta de óxidos/puerto/tranque/infraestructura).

El rajo propiamente tal es una obra de minería mayor, de gran inversión y alto costo operacional, que debe ser adecuadamente optimizado para hacer rentable el PRI.

La planta concentradora DSAL tiene alrededor de 57 años de vida operacional, presentando una expansión de 24 a 32 KTPD en la década de los 80 y diversos cambios de equipos de flotación e instrumentación y control en forma posterior. Algunas de las instalaciones del Puerto Barquito tienen cerca de 90 años, la Planta de Óxidos tiene alrededor de 30 años de vida, el tranque Pampa Austral ya lleva acumulado relaves por más de 25 años, la infraestructura de aguas tiene cerca de 90 años, y la infraestructura eléctrica tiene vida útil entre 40 y 90 años. Vale decir, todas las operaciones unitarias son antiguas.

La situación anterior obliga a considerar en el EF un completo diagnóstico de las instalaciones existentes para determinar si tienen capacidad de resistir otros 50 años sin riesgos mayores de obsolescencia y/o riesgo de incumplimiento de planes operacionales.

Un aspecto relevante del proyecto radica en lograr una correcta y confiable planificación de actividades de ingeniería, adquisiciones, pre-stripping, construcciones mineras, adecuaciones en plantas e infraestructura, de modo de iniciar la operación de Rajo Inca en forma armónica con el cese de las operaciones de minería subterránea y con la mantención de la planta hidrometalúrgica.

También deberá considerarse un modelo de gestión que asegure una operación futura rentable, incluso para los bajos precios del cobre proyectados en los próximos años, que tenga una sustentabilidad adecuada (plan de permisos ambientales y sectoriales) y que el resultado del esquema global de operación minero-metalúrgico sea óptimo.

ADENDA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA DE CONTROL PRODUCCIÓN MINA	4501751517-00000-ESPAT-00007	Páginas
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		4 de 9

## 2. ALCANCE

El presente documento establece una adenda para el Proyecto Rajo Inca (PRI) al capítulo 8.1, correspondiente al sistema de control producción mina rajo, del documento corporativo N° SGP-02IIN-ESPTC-00003 “Especificación Sistemas de Control De Acceso y Producción Mina Rajo” Rev.1, desarrollado por CODELCO VP, con vigencia desde el 31 de agosto de 2017.

Se consideran dentro de este documento, todas las definiciones, normas, procedimientos y restricciones abordados en el Documento Corporativo de la VP, excepto en aquellos casos que son descritos en el presente documento de Adenda a la Especificación Técnica Corporativa de la VP para el Proyecto Rajo Inca en la etapa de Factibilidad, elaborado por JRI, los cuales son más específicos y se aplican en mayor medida a los requerimientos del proyecto permitiendo un mejor desempeño y confiabilidad.

La presente adenda sólo aborda el capítulo correspondiente al sistema de control producción mina rajo.

## 3. OBJETIVOS

El objetivo del documento es identificar las modificaciones necesarias a realizar a la especificación técnica que debe tener el sistema de control producción mina rajo, de modo que se ajusten a las características de los equipos que serán implementados en el PRI.

## 4. ANTECEDENTES

### 4.1 DESARROLLADOS POR CODELCO

- SGP-02IIN-ESPTC-00003 Especificación Sistemas de Control De Acceso y Producción Mina Rajo

### 4.2 DESARROLLADOS POR JRI

- 4501751517-00000-ESPME-00001 Especificación Técnica Condiciones del Sitio
- 4501751517-01000-INFMI-00011 Informe medición de Distancias de Transporte y Estimación de flota de Equipos
- 4501751517-00000-SOLCO-00006 Requisición Técnica para Cotización - Sistema Inalámbrico

ADENDA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA DE CONTROL PRODUCCIÓN MINA	4501751517-00000-ESPAT-00007	Páginas
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		5 de 9

## 5. DEFINICIONES

- CODELCO Corporación Nacional del Cobre.
- VP-PRI Vicepresidencia de Proyectos - Proyecto Rajo Inca
- DSAL Codelco Chile, División Salvador
- JRI JRI Ingeniería S. A.
- PRI Proyecto Rajo Inca.
- SCPMR Sistema de Control Producción Mina Rajo.
- KTPD Kilo Toneladas Por Día.
- EPV Especificado por Vendedor.
- RAG Red Administrativa General.
- RISC Red Integrada de Supervisión y Control.
- PROVEEDOR Empresa que suministrará el SCPMR

ADENDA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA DE CONTROL PRODUCCIÓN MINA	4501751517-00000-ESPAT-00007	Páginas
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		6 de 9

## 6. MODIFICACIONES A LA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA CORPORATIVA

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>8.1.1.1 Condiciones Ambientales</b>	<p><b>Agregar:</b></p> <p>De manera particular para el Proyecto Rajo Inca (PRI), considerar las condiciones indicadas en el documento N° 4501751517-00000-ESPME-00001 “Especificación Técnica Condiciones del Sitio”.</p>
<b>8.1.4.2 Requerimientos Opcionales</b>	<p><b>Remove:</b></p> <p>a) Presentación, en las consolas a bordo de cada equipo, de la identificación y localización en tiempo real de todos los otros equipos bajo supervisión del SCPMR que se encuentren dentro de un perímetro (configurable) de cercanía, y la prevención de eventuales colisiones a través de la implementación de alarmas de cercanía, visuales y sonoras.</p>
<b>8.1.4.4 Red de Acceso SCPMR</b>	<p><b>Agregar:</b></p> <p>Las características generales de la red inalámbrica son las siguientes:</p> <p>17. La red de acceso inalámbrica soportará al menos el estándar IEEE 802.11n, operar en la banda de frecuencias 2,4 y 5,0 GHz, soportando MIMO. El ancho de banda del canal de RF deberá estar entre los 20 y 40 MHz.</p>
<b>8.1.4.4 Red de Acceso SCPMR</b>	<p><b>Agregar:</b></p> <p>18. La red permitirá el manejo de múltiples segmentos de redes con priorización, permitiendo el flujo de aplicaciones de video, voz, telemetría, datos hacia paneles a bordo, datos de gestión de flota (GPS), y cualquier otro dato que sea necesario traficar por esta red, de acuerdo a los requerimientos del proyecto.</p>
<b>8.1.4.4 Red de Acceso SCPMR</b>	<p><b>Agregar:</b></p> <p>19. La red suministrada debe estar acorde a las especificaciones indicadas en el documento “Adenda Especificación Técnica Red Inalámbrica RISC” N° 4501751517-00000-ESPCO-00008.</p> <p>El suministro de la red inalámbrica, para PRI, es abordado en otra partida, para la cual se generó el documento “<b>4501751517-00000-SOLCO-00006 – Requisición Técnica para Cotización - Sistema Inalámbrico</b>”</p>

ADENDA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA DE CONTROL PRODUCCIÓN MINA	4501751517-00000-ESPAT-00007	Páginas
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		7 de 9

SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
8.1.4.4 Red de Acceso SCPMR	<p><b>Agregar:</b></p> <p>Para más antecedentes del sistema a implementar en el PRI ver el plano:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Diagrama en bloques Sistema de Control Producción” Mina N° 4501751517-01200-221AT-00003.</li> </ul>
8.1.4.7 Componentes del SCPMR	<p><b>Agregar:</b></p> <p>Para el detalle del suministro del sistema de control producción mina para el PRI ver el siguiente documento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• “Hoja de Datos Sistema de Control Producción Mina” N° 4501751517-01200-HDDAT-00003.</li> </ul>
8.1.4.14 Requerimientos generales para Equipos Producción	<p><b>Agregar:</b></p> <p>14. Presentación, en las consolas a bordo de cada equipo, de la identificación y localización en tiempo real de todos los otros equipos bajo supervisión del SCPMR que se encuentren dentro de un perímetro (configurable) de cercanía, y la prevención de eventuales colisiones a través de la implementación de alarmas de cercanía, visuales y sonoras.</p>
8.1.4.14 Requerimientos generales para Equipos Producción	<p><b>Agregar:</b></p> <p>15. Sistema de ayuda a los operadores para mantener los niveles de atención requeridos durante las operaciones. Integrada a los procesos de gestión con perfiles de cansancio del conductor y datos relacionados con el tráfico de la Mina en Rajo Abierto. Se deben utilizar algoritmos de evaluación del cansancio para determinar los niveles de cansancio actuales del conductor y predecir según el historial del operador.</p>
8.1.6.3 Servicios en Terreno  b) Pruebas SAT	<p><b>Agregar:</b></p> <p>Es deseable que las pruebas SAT se realicen con la totalidad de los equipos y componentes del SCPMR instalados, de acuerdo a planos y diagramas de la ingeniería del proyecto PRI.</p>

ADENDA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA DE CONTROL PRODUCCIÓN MINA	4501751517-00000-ESPAT-00007	Páginas
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	8 de 9	

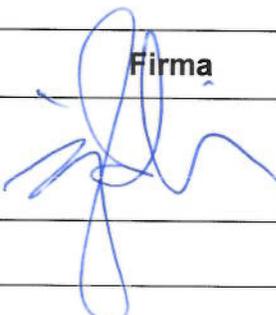
SECCIÓN	DESCRIPCIÓN
<b>8.1.6.5 Capacitación y Entrenamiento</b>	<p><b>Agregar:</b></p> <p>Cada vez que el proveedor realice una actualización de firmware que añadan nuevas funcionalidades y se produzcan cambios en las funcionalidades originales de quipos, deberá entregar la documentación correspondiente y realizar una capacitación, incluyendo una revisión rápida de funcionalidades sin cambios y una revisión detallada para cada cambio.</p> <p>Lo anterior será realizado durante el período de garantía. Una vez concluido este período se podrán generar contratos de soporte, los cuales deberán incluir lo descrito en el párrafo anterior.</p>

ADENDA ESPECIFICACIÓN TÉCNICA SISTEMA DE CONTROL PRODUCCIÓN MINA	4501751517-00000-ESPAT-00007	Páginas
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD		9 de 9

**7. ANEXO**

Se adjunta el documento “Especificación Sistemas de Control De Acceso y Producción Mina Rajo” N° SGP-02IIN-ESPTC-00003 de la VP CODELCO.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 1 de 110</p>
--	--	---

<b>VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</b>		
<p><b>SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>		
<b>Desarrollado por:</b>	<b>Firma</b>	<b>Área</b>
Hernán Parra Navarro		Dirección de Ingeniería Infraestructura-Planta
<b>Validado por:</b>	<b>Firma</b>	<b>Área</b>
Carlos Droguett Morales		Dirección de Ingeniería Infraestructura-Planta
<b>Aprobado por:</b>	<b>Cargo</b>	<b>Firma</b>
Gustavo Soto Loyola	Gerente	

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 2 de 110</p>
--	---	---

## ÍNDICE

<b>1. REVISIONES .....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
2.1 SISTEMA CONTROL PRODUCCIÓN MINA RAJO .....	3
2.2 SISTEMA CONTROL DE ACCESO Y MONITOREO DE PERSONAS Y VEHICULOS .	4
<b>3. ALCANCE Y APLICACIÓN .....</b>	<b>4</b>
3.1 SISTEMA CONTROL PRODUCCIÓN MINA RAJO .....	4
3.2 SISTEMA CONTROL DE ACCESO Y MONITOREO DE PERSONAS Y VEHICULOS .	4
<b>4. DEFINICIONES .....</b>	<b>6</b>
<b>5. RESPONSABILIDADES .....</b>	<b>9</b>
<b>6. REFERENCIAS .....</b>	<b>11</b>
6.1 Normativa General .....	11
6.2 Normas Internacionales .....	11
6.3 Normativa Nacional .....	12
6.4 Estándares de Ingeniería Vicepresidencia de Proyectos .....	12
<b>8. DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>14</b>
8.1 SISTEMA CONTROL PRODUCCIÓN MINA RAJO .....	14
8.2 SISTEMA CONTROL DE ACCESO Y MONITOREO DE PERSONAS Y VEHICULOS	74
<b>9. ARCHIVO DE REGISTROS .....</b>	<b>104</b>
<b>10. ANEXOS : REQUERIMIENTOS SOPORTE Y MANTENCION DE SCPMR .....</b>	<b>105</b>

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p>
		<p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 3 de 110</p>

## 1. REVISIONES

REVISIÓN	TIPO DE CAMBIO	FECHA
1	Este documento fusiona los siguientes documentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SGP-GFIP-II-ESP-007 SISTEMA CONTROL PRODUCCIÓN MINA RAJO</li> <li>• SGP-GI-II-ESP-001 SISTEMA CONTROL DE ACCESO Y MONITOREO DE PERSONAS Y VEHICULOS</li> </ul>	31/08/2017
0	Para difusión: <ul style="list-style-type: none"> <li>• SGP-GFIP-II-ESP-007</li> <li>• SGP-GI-II-ESP-001</li> </ul>	22/11/2011 30/12/2008

## 2. OBJETIVO

### 2.1 SISTEMA CONTROL PRODUCCIÓN MINA RAJO

- a) Definir una solución centralizada para el apoyo a la producción y operación mina rajo, permitiendo llevar a cabo la ejecución, seguimiento de la planificación, control, asignación de equipos y recursos humanos, accediendo a la información generada de los procesos mina en tiempo real respecto del uso de los activos.
- b) Estandarizar criterios de instalación, configuración e indicadores de gestión operacionales para el uso del Sistema Control Producción Mina Rajo en adelante (SCPMR), en el control, operación, gestión y mantenimiento de las operaciones de producción mina rajo.
- c) Definir, la arquitectura de red para el funcionamiento del SCPMR, plataforma de sistema central, consolas de operación o HMI, paneles de información, paneles a bordo de equipos mineros, unidades de procesamiento a bordo, redes de comunicación.
- d) Definir características funcionales de operación del SCPMR que permitan su integración con los distintos sistemas de apoyo a la producción y mantenimiento mina.
- e) Definir indicadores de gestión operacionales y categorización de tiempos, requeridos para los procesos de explotación, extracción, carguío y transporte de minerales mina rajo.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 4 de 110</p>
--	--	---

## 2.2 SISTEMA CONTROL DE ACCESO Y MONITOREO DE PERSONAS Y VEHICULOS

- Establecer los requerimientos mínimos de hardware y software para la instalación, configuración e indicadores de gestión operacionales para el uso del Sistema Control de Acceso y Monitoreo de Personas y Vehículos, (SCAMPV).
- Establecer, la arquitectura de red y requerimientos para el funcionamiento y soporte del SCAMPV, y de la plataforma de administración, gestión y operación del sistema.
- Establecer los requerimientos mínimos y necesarios para establecer la integración en hardware y software con sistemas externos requeridos para la gestión, operación y seguridad.

## 3. ALCANCE Y APLICACIÓN

### 3.1 SISTEMA CONTROL PRODUCCIÓN MINA RAJO

Definición de los requerimientos generales y mínimos para el suministro de hardware, software, licencias y documentación, además de los servicios de instalación, pruebas y configuración, capacitación, asesoría, puesta en operación, soporte y mantención del Sistema de Control Producción Mina Rajo (SCPMR).

La implementación del SCPMR debe garantizar la total autonomía del o los sistemas que lo componen, entendiendo por esto que no es necesario desarrollos o trabajos especiales, más allá de los suministros requeridos en esta especificación.

#### 3.1.1 Exclusiones

Los siguientes suministros y trabajos no son incluidos en la provisión del Sistema de Control Producción Mina Rajo o partes de este:

- Alimentación eléctrica.
- Red Administración General (RAG).
- Obras civiles y estructuras de soportación principal fijas.
- Red de backbone y red de borde de la Red Integrada de Supervisión y Control (RISC).
- Oficinas y bodegas habilitadas para la operación del servicio.

### 3.2 SISTEMA CONTROL DE ACCESO Y MONITOREO DE PERSONAS Y VEHICULOS

El alcance de esta especificación define los requerimientos generales y mínimos necesarios para el suministro de hardware y licencias de software además el desarrollo de los servicios de

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 5 de 110</p>
--	--	---

puesta en operación de un Sistema de Control de Acceso y Monitoreo de Personas y Vehículos (SCAMPV). Consecuente con este alcance global, los servicios incluyen inspección, pruebas y configuración, capacitación, asesoría y entregables de la documentación de los servicios.

El Sistema SCAMPV debe ser capaz de conectarse a la red integrada de supervisión, control y operación (RISCO), permitiendo su operación como un todo desde de las estaciones de vigilancia, de control de acceso, sistema de información operacional y mantenimiento y otras estaciones (PC's) de la red administrativa general (RAG).

A continuación, se abordan de manera general cada una de las actividades mencionadas para luego detallar en los capítulos 8.2.3 y 8.2.4, que deberá realizar el proveedor asignado en el proceso de licitación.

### 3.2.1 Exclusiones

Los siguientes suministros y trabajos no son incluidos en la licitación del Sistema SCAMP o partes de este:

- Alimentación eléctrica externa.
- Suministro de fibra óptica.
- Obras civiles y estructuras de soportación.
- Red Integrada de Supervisión, Control y Operación (RISC) (Red de Borde y Backbone)
- Recepción y almacenamiento en su lugar de destino.

El proveedor deberá indicar en su oferta los suministros o servicios que no considera y que son necesarios para la instalación y correcto funcionamiento del SCAMPV descritos por esta especificación.

El Proveedor también establecerá claramente en su oferta, cualquier requerimiento especial y/o restricción en la fabricación, construcción y montaje de los componentes del sistema, para su evaluación y análisis por parte del propietario.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p>
		<p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 6 de 110</p>

#### 4. DEFINICIONES

CONCEPTOS	DEFINICIÓN
As Built	Conforme a Obra.
Cable Estructurado	Es el sistema colectivo de cable, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus.
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión.
CIO&G	Centro Integrado de Operación y Gestión.
Confiabilidad	La probabilidad en que un producto realizará su función prevista sin incidentes por un período de tiempo especificado y bajo condiciones indicadas.
Customer Relationship Management (CRM)	Sistemas informáticos de apoyo a la gestión de las relaciones con los clientes, a la venta y al marketing.
Disponibilidad	La probabilidad de que un sistema pueda desempeñar su función designada cuando es requerido.
Geo-referencia	Se refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial (representado mediante punto, vector, área, volumen) en un sistema de coordenadas y datum determinado. Este proceso es utilizado frecuentemente en los Sistemas de Información Geográfica.
Hand-Held (Handheld Computer, Handheld Device)	Es un anglicismo que significa en castellano "palmar" y describe a una computadora portátil que se puede llevar en una mano a cualquier parte mientras se utiliza.
HMI	Human Machine Interface (Interfaces hombre-máquina).
IEE	Indicadores de Eficiencia Energética.
IGP	Indicadores de Gestión y Producción.
IM	Indicadores de Mantenimiento.
Ingeniería de Tráfico	Es la ingeniería del tráfico de datos e información para planificar, diseñar, proyectar, dimensionar, desarrollar, y supervisar redes de telecomunicaciones y sistemas en condiciones óptimas de acuerdo a la demanda de servicios, márgenes de beneficios de la explotación, calidad de la prestación y entorno regulatorio y comercial.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 7 de 110</p>
---	---	---

Interconexión	Son conexiones físicas y/o lógicas de las interfaces para interoperar e interfuncionar con diversos sistemas o redes para intercambiar datos e información.
Interfaz	En software, parte de un programa que permite el flujo de información entre un usuario y la aplicación, o entre la aplicación y otros programas o periféricos. Esa parte de un programa está constituida por un conjunto de comandos y métodos que permiten estas intercomunicaciones. Interfaz también hace referencia al conjunto de métodos para lograr interactividad entre un usuario y una computadora. Una interfaz puede ser del tipo GUI, o línea de comandos, etc. También puede ser a partir de un hardware, por ejemplo, el monitor, el teclado y el mouse, son interfaces entre el usuario y el ordenador.
Interfuncionar	Capacidad de distintos sistemas/redes para comunicarse y establecer una actividad o función común.
Interoperación	Respecto a la calidad de un programa, la interoperación hace referencia a si el software puede interactuar con otros sistemas informáticos.
Jitter	En general se denomina jitter a un cambio indeseado y abrupto de la propiedad de una señal. Esto puede afectar tanto a la amplitud como a la frecuencia de la situación de fase. El jitter es la primera consecuencia de un retraso de la señal. En las telecomunicaciones también se denomina jitter a la variabilidad del tiempo de ejecución de los paquetes.
KPI	Key Performance Indicators o Indicadores Clave de Desempeño.
Latencia	Es el tiempo o lapso necesario para que un paquete de información se transfiera de un lugar a otro. En redes informáticas de datos se denomina latencia a la suma retardos temporales dentro de una red. Un retardo es producido por la demora en la propagación y transmisión de paquetes dentro de la red.
LOG	Archivo que registra movimientos y actividades de un determinado programa (log file). En un servidor web, se encarga de guardar todos los requerimientos ("requests") y servicios entregados desde él, por lo que es la base del software de estadísticas de visitas.
Nema	National Electrical Manufacturers Association.
OPC	OLE for Process Control) es un estándar de comunicación en el campo del control y supervisión de procesos industriales, basado en una tecnología Microsoft, que ofrece un interface común para comunicación que permite que componentes software individuales interaccionen y compartan datos. La comunicación OPC se realiza a través de una arquitectura Cliente-servidor. El

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 8 de 110</p>
--	---	---

	<p>servidor OPC es la fuente de datos (como un dispositivo hardware a nivel de planta) y cualquier aplicación basada en OPC puede acceder a dicho servidor para leer/escribir cualquier variable que ofrezca el servidor.</p>
Pi-System	<p>Es un software creado para obtener información avanzada de datos del proceso, permitiendo una gestión avanzada de la misma “entrega de información” en despliegues interactivos, pudiendo almacenar una enorme cantidad de datos, basándose en el concepto de cliente-servidor para la consulta de datos.</p>
RAG	<p>Red Administrativa General.</p>
Redundancia	<p>Se hace referencia al almacenamiento de los mismos datos varias veces en diferentes lugares.</p>
RISC	<p>Red Integrada de Supervisión y Control.</p>
SIGO&M	<p>Sistema Información Gestión Operacional y Mantenimiento.</p>
Sincronización	<p>En términos informáticos se habla de sincronización cuando varios procesos se ejecutan a la vez con el propósito de completar una tarea y evitar así condiciones de carrera, que pudieran desembocar en un estado inesperado. También se habla de sincronización de datos cuando dos dispositivos se actualizan de forma que contengan los mismos datos.</p>
SSO	<p>Seguridad Salud Ocupacional.</p>
Upgrade	<p>Nombre que recibe las nuevas versiones de una aplicación o un hardware y son diseñadas para reemplazar una versión previa del mismo producto.</p>
Work Flow	<p>Es el estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se estructuran las tareas, cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas.</p>

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 9 de 110</p>
--	---	---

## 5. RESPONSABILIDADES

UNIDAD / CARGO	RESPONSABILIDAD
<p align="center"><b>Gerente del Proyecto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es responsable de velar por la aplicabilidad de esta Especificación Técnica en los Entregables del proyecto, en forma conjunta con las Gerencias Funcionales.</li> <li>• Participa en las modificaciones y actualizaciones de esta Especificación Técnica.</li> </ul>
<p align="center"><b>Director /Jefe de Proyecto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es responsable de velar por la aplicabilidad de esta Especificación Técnica en los Entregables del Proyecto, en forma conjunta con las Gerencias Funcionales.</li> <li>• Es responsable de las revisiones de los Entregables de Ingeniería por la aplicación de esta Especificación Técnica.</li> <li>• Es responsable de asegurar que cuenta con las competencias y el entrenamiento de todo el personal de Ingeniería en la correcta aplicación y uso de esta Especificación Técnica en los Entregables de Ingeniería.</li> <li>• Define el alcance y limitación del uso de la Adenda realizadas a esta Especificación Técnica por las Empresas de Ingeniería / Consultores. En concordancia con la Dirección Funcional.</li> </ul>
<p align="center"><b>Ingeniero Contraparte del Proyecto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es responsable de las revisiones y de la aplicación de esta Especificación Técnica en los entregables desarrollados, por las Empresas de Ingeniería /Consultores.</li> <li>• Participa en las actualizaciones o modificaciones de esta Especificación Técnica en forma conjunta con los Especialistas Funcionales.</li> <li>• Es responsable de las revisiones de los Entregables de Ingeniería por la aplicación de esta Especificación Técnica.</li> </ul>
<p align="center"><b>Empresas de Ingeniería / Consultores</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es responsables de la emisión, calidad y de la aplicabilidad de esta Especificación Técnica o Adenda referenciada en los Entregables del Proyecto.</li> </ul>
<p align="center"><b>Gerente Funcional / Estudio</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es responsable en forma conjunta con el Gerente del Proyecto de la aplicabilidad de esta Especificación Técnica referenciada en los Entregables desarrollados por las Empresas de Ingeniería / Consultores, o el Proyecto.</li> </ul>

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 10 de 110</p>
--	---	--

UNIDAD / CARGO	RESPONSABILIDAD
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es responsable de la emisión y de las actualizaciones de esta Especificación Técnica.</li> <li>• Dirige, aprueba o rechaza el desarrollo de estudios de VIP tecnológicas, que actualizan o modifican esta Especificación Técnica referenciada en los Entregables del Proyecto, labor realizada en forma conjunta con el Gerente del Proyecto.</li> </ul>
<p align="center"><b>Directores Funcionales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es responsable de revisar, aprobar e informar de las actualizaciones o Adenda realizadas a esta Especificación Técnica, por las Empresas de Ingeniería / Consultores al Gerente del Proyecto.</li> <li>• Es responsable de la emisión y de las actualizaciones de esta Especificación Técnica.</li> <li>• Informa a la GTICA, la GTICA como Cliente y en su Rol Normador, de las actualizaciones y modificaciones de esta Especificación Técnica o Adenda.</li> </ul>
<p align="center"><b>Ingenieros Especialistas Funcionales</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa en las revisiones de los Entregables donde esta Especificación Técnica es referenciada.</li> <li>• Participa en la revisión de esta Especificación Técnica o Adenda ejecutada por las Empresas de Ingeniería /Consultores o del Proyecto</li> <li>• Es responsables de la emisión, actualización y modificaciones de esta Especificación.</li> </ul>
<p align="center"><b>Control de Documentos de Proyecto</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacena de manera ordenada, legible y completa, esta Especificación Técnica en el SGDOC.</li> </ul>

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 11 de 110</p>
--	---	--

## 6. REFERENCIAS

### 6.1 Normativa General

El proveedor debe ceñirse en forma estricta a las normativas, reglamentos y procedimientos establecidos en el sistema de acreditación para empresas contratistas en Codelco y en particular en cada división.

El proveedor debe conocer y cumplir en forma estricta la normativa laboral y previsional vigente, marco regulatorio aplicable y reglamento especial de seguridad salud ocupacional (RESSO) para empresas contratistas.

El proveedor debe cumplir con la ley de subcontratación, y cualquier relación operativa que surja con el trabajo con motivo de las actividades realizadas propias de los Sistemas indicados por está Especificación Técnica (SCPMR y SCAMPV) lo que no significará una relación de subordinación entre la empresa contratista y CODELCO.

### 6.2 Normas Internacionales

El SCPMR deberá diseñarse de acuerdo a con la edición más reciente de las siguientes normas y códigos.

ASARCO	American Smelting & Refining Co.
INSHT	Instituto de Seguridad e Higiene en el Trabajo
ANSI	American National Standards Institute
ISO	International Organization for Standardization
ASTM	American Society for Testing Materials
EIA	Electronic Industry Association (Alliance)
MSHA	Mine Safety and Health Administration
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electric Manufacturers Association
NESC	National Electrical Safety Code
NFPA	National Fire Protection Association
SEC	Superintendencia de Servicios Eléctricos y Combustibles
SAMA	Scientific Apparatus Makers Association
NCC	Normas Corporativas CODELCO
NCH	Normativa o Legislación Nacional Chilena
ITU-T	International telecommunication Union – Telecommunication
ISA	International Society of Automation
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
INN	Instituto Nacional de Normalización
NEC	National Electrical Code
CSA	Canadian Standards Association
ANSI/ISA S95	Enterprise Control System Integration

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 12 de 110</p>
--	---	--

RFC Request For Comment.

**6.3 Normativa Nacional**

Ley 16.744	Seguro Social Contra Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales.
DS 594	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.
DS 132	Reglamento de Seguridad Minera
SUBTEL	Subsecretaría de Telecomunicaciones
NCh Oficiales	Normas Chilenas de Ergonomía

**6.4 Estándares de Ingeniería Vicepresidencia de Proyectos**

Especificación Técnica Sala de Datos - SGP-02TEL-ESPTC-00003.

Especificación Técnica Centro Integrado de Operación y Gestión (CIO&G) - SGP-02IIN-ESPTC-00001.

Especificación Técnica Corporativa Sistema Información Gestión Operacional & Mantenimiento (SIGO&M) - SGP-02IIN-ESPTC-00002.

Procedimientos de trabajo para inspecciones y pruebas “Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas Informática Industrial” - SGP-02IIN-GUITC-00001.

Procedimiento “Protocolo Corporativo Plan de Implementación Sistemas de Informática Industrial” - SGP-02IIN-GUITC-00001.

Procedimiento “Protocolo Corporativo Plan de Capacitación Sistemas de Informática Industrial” - SGP-02IIN-GUITC-00001.

Especificación Técnica Corporativa Cableado Estructurado - SGP-02TEL-ESPTC-00003.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :13 de 110</p>
--	--	---

## 7. DIAGRAMAS

No aplica

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 14 de 110</p>
--	--	--

## 8. DESCRIPCIÓN

### 8.1 SISTEMA CONTROL PRODUCCIÓN MINA RAJO

#### 8.1.1 CONDICIONES DE OPERACIÓN Y SERVICIOS

##### 8.1.1.1 Condiciones Ambientales

Los equipos proporcionados por el proveedor del SCPMR que estarán en terreno deben cumplir con las condiciones ambientales de la gran minería del Cobre y que serán especificadas para cada área en el documento condiciones del sitio emitido por el proyecto. En este documento se definen por ejemplo variables relacionadas a: temperatura (mínima – máxima), velocidad de viento (máximo – mínimo), rango de humedad, altura geográfica, cantidad de polvo en suspensión, cantidad de SO<sub>2</sub>, etc.

##### 8.1.1.2 Condiciones de Trabajo

El sistema y todos sus componentes deberán ser adecuados para operar 24 horas por día, siete días por semana y 365 días del año. El factor de disponibilidad para los sistemas críticos (despacho central, las comunicaciones entre terreno y despacho central, cambio de turno mina u otros sistemas definidos por la mina), no debe ser inferior al 99,9%

Todo equipamiento a ser instalado en terreno debe ser adecuado para montaje en exterior y operar sin problemas bajo condiciones ambientales definidas y utilizando todas las herramientas adecuadas para realizar sus actividades de forma autónoma.

La protección de equipos que se encontrarán al intemperie serán con diseño según NEMA 4X, los equipos que van a estar en salas serán NEMA 12.

Para todo trabajo de instalación, configuración y montaje de piezas, unidades, cableado, que sean parte del SCPMR, el proveedor debe confeccionar antes de su ejecución, los respectivos procedimientos y lista de chequeo de “Pre-uso o Preinstalación” conforme a las exigencias de CODELCO o su representante.

Lo mencionado en el punto anterior, también aplica a los requerimientos solicitados por los representantes de los equipos mineros a ser intervenidos.

Todos los elementos del SCPMR suministrado deben ser resistentes a los golpes, vibraciones, cambios de temperatura u otras condiciones ambientales propias del ambiente minero.

##### 8.1.1.3 Puntos de Servicio, Puntos de conexión y Punto de Atención.

Punto de servicio es la interfaz lógica o aplicación donde el cliente/usuario mediante el uso de un equipo terminal (lógico/físico) obtiene el servicio para el cual está autorizado y validado de la misma manera el equipo terminal.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 15 de 110</p>
--	--	--

Punto de conexión; es la interconexión física o lógica a un equipo terminal, equipo de red, aplicación o sistema donde el cliente/usuario está autorizado y validado para ejecutar acciones relacionadas con funciones de mantención, operación, provisión de servicios y configuraciones, principalmente.

Puntos de atención; son puntos de acopio de puntos de servicios.

## 8.1.2 GENERALIDADES

### 8.1.2.1 Información Técnica entregada al Proveedor

#### a) Documentos de Ingeniería

Se proporcionará una copia en papel o en archivo electrónico de todos los documentos y planos de ingeniería desarrollados por el proyecto. Típicamente estos documentos son:

1. Hojas de Datos del SCPMR.
2. Filosofía de operación mina.
3. Descripción del proyecto de informática industrial.
4. Disposición de equipos en sala de datos.
5. Especificación de condiciones ambientales de sitio.
6. Diagrama General de la RISC.
7. Diagrama de bloques de la arquitectura general de la SCPMR.
8. Diagrama de bloques de la arquitectura de red SCPMR.
9. Diagrama de backbone, borde y acceso de red RISC.
10. Listado de flota minera a soportar por el SCPMR.
11. Listado de indicadores gestión y producción (IGP).
12. Listado de indicadores de eficiencia energética (IEE).
13. Listado de indicadores de mantención (IM).
14. Despliegues gráficos de operación y mantención.
15. Especificaciones y condiciones ambientales del sitio.
16. Informe de requerimientos funcionales e integración con otros sistemas. <sup>1</sup>(\*)

<sup>1</sup> (\*) La existencia de estos documentos dependerá de las características de cada proyecto

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 16 de 110</p>
--	--	--

17. Especificación Técnica Sala de Datos - SGP-02TEL-ESPTC-00003.
18. Especificación Técnica Centro Integrado de Operación y Gestión (CIO&G) - SGP-02IIN-ESPTC-00001.
19. Especificación Técnica Corporativa Sistema Información Gestión Operacional & Mantenimiento (SIGO&M) - SGP-02IIN-ESPTC-00002
20. Procedimientos de trabajo para inspecciones y pruebas “Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas Informática Industrial” - SGP-02IIN-GUITC-00001.
21. Procedimiento “Protocolo Corporativo Plan de Implementación Sistemas de Informática Industrial” - SGP-02IIN-GUITC-00001.
22. Procedimiento “Protocolo Corporativo Plan de Capacitación Sistemas de Informática Industrial - SGP-02IIN-GUITC-00001.
23. Especificación Técnica Corporativa Cableado Estructurado - SGP-02TEL-ESPTC-00003.

En caso de conflicto entre los documentos indicados, el orden preferencial será el de hojas de datos y esta Especificación Técnica, en esta secuencia.

El proveedor de estos servicios llevará un registro firmado por CODELCO o su representante de todos los documentos y planos entregados para desarrollar los servicios encomendados.

### 8.1.2.2 Presentación Técnica de la Oferta

El proveedor debe entregar una descripción de cada ítem de hardware requerido en la solicitud de cotización. Esta descripción debe incluirse en el formulario de cotización ítem por ítem y todas las partes de cada ítem (sub-ítems), con el fin de poder identificar su precio en la oferta económica.

Descripción de cada ítem de software requerido en la solicitud de cotización. Esta descripción debe hacerse en los mismos términos definidos para los ítems de hardware.

El proveedor debe entregar una oferta por los siguientes servicios:

1. Servicios de Hardware
  - a. Recepción e Inspección de Piezas y Partes.
  - b. Instalación de la plataforma de hardware y software del SCPMR para Pruebas y Configuración.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 17 de 110</p>
--	--	--

- c. Pruebas FAT.
  - d. Inspección de piezas y partes para reembalaje.
  - e. Reembalaje.
2. Servicios de Configuración e Instalación
- a. Configuración de interfaces de comunicación entre los sistemas a bordo de los equipos mineros y el SCPMR (bidireccionales).
  - b. Configuración de los sistemas a bordo de los equipos mineros.
  - c. Configuración de cada una de las aplicaciones del SCPMR.
  - d. Configuración de servidores y estaciones de trabajo SCPMR.
  - e. Configuración de los equipos que conforman la red de acceso del SCPMR.
  - f. Pruebas CAT.
  - g. Pre-instalación e Instalación de hardware en equipos mineros. (antenas, paneles a bordo, unidades de procesamiento a bordo, protección, fuente de poder industrial, cableado).
  - h. Hardware de la red inalámbrica.
  - i. Hardware de localización georeferenciada.
  - j. Hardware de interfase a los sistemas internos del equipo minero.
3. Servicios de Terreno
- a. Pruebas SAT.
  - b. Pruebas de Continuidad Funcional.
  - c. Pruebas Pre-Operacionales.
  - d. Puesta en Marcha.
  - e. Participación en actividades de coordinación con el personal del Cliente.
4. Servicio de Capacitación y Entrenamiento
- a. Cursos de Capacitación y Entrenamiento.
5. Documentación
- a. Manual de Procedimientos del Proyecto SCPMR.
  - b. Manual de Operación e Instalación de SCPMR.
  - c. Manual de Mantenimiento del SCPMR.
  - d. Manual de Configuración de Equipos y Perfiles del SCPMR.
  - e. Manual de Procedimiento para el Control y Alertas de Fallas del SCPMR.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="center"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 18 de 110</p>
--	---	---

- f. Manual Puesta en Marcha (PEM) del SCPMR.
- g. Protocolos de Pruebas del SCPMR.
- h. Documento de aceptación y entrega provisoria del SCPMR.
- i. Documentos de ingeniería de configuración corregidos o marcados con las observaciones como se configuró.
- j. Diagrama de bloques de la arquitectura de red SCPMR.
- k. Manual de la Base de Datos del Sistema.
- l. Manual de interfaces del SCPMR hacia sistemas externos (integración).
- m. Requerimientos mencionados en esta especificación en subíndice “Requerimientos Generales para las Instalaciones”.
- n. Documento de análisis de Mantenibilidad y Confiabilidad del SCPMR, efectuando cálculo de disponibilidad y utilización.

El proveedor de los servicios debe considerar todos los costos y gastos asociados para proveer los servicios solicitados incluyendo aquellos requeridos en terreno. Para los servicios de terreno debe considerar el transporte a la mina, movilización en terreno, alojamiento, alimentación, viáticos y otros, sobre el equivalente diario de 45 horas semanales.

El Proveedor debe preparar los siguientes documentos:

1. Confección de procedimientos de trabajo para inspecciones y pruebas según “Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas Informática Industrial” -SGP-02IIN-GUITC-00001.
2. Confección de procedimiento según “Protocolo Corporativo Plan de Implementación Sistemas de Informática Industrial” - SGP-02IIN-GUITC-00001.
3. Confección de procedimiento de capacitación según “Protocolo Corporativo Plan de Capacitación Sistemas de Informática Industrial” - SGP-02IIN-GUITC-00001.

El proveedor deberá considerar el suministro de:

1. Herramientas, instrumental de prueba, laboratorio de prueba, sistema de respaldo de las aplicaciones y bases de datos, y todos aquellos suministros que permitan el funcionamiento de acuerdo los requerimientos establecidos en esta especificación.
2. Componentes tecnológicos que permitan proporcionar el servicio con la disponibilidad y confiabilidad al SCPMR, tales como: servidores, computadores fijos, computadores móviles, pantallas de operación, antenas, grupos electrógenos, respaldos, baterías de

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 19 de 110</p>
--	--	--

energía, fuentes de poder industriales, interfaces, datos, información, elementos y equipos de comunicación.

### 8.1.2.3 Cumplimiento de la Especificación

El proveedor debe formular claramente el grado de cumplimiento de cada uno de los requerimientos y debe presentar el respaldo técnico respectivo. La formulación de un cumplimiento general no será aceptada.

El proveedor del SCPMR puede proponer alternativas y opciones, pero éstas deben estar justificadas técnicamente y claramente mencionadas en su oferta.

Los requerimientos no contemplados en esta especificación podrán ser propuestos, pero el proveedor debe proporcionar completas razones técnicas y económicas para dichas soluciones opcionales, específicamente indicándolas en páginas por separado de su oferta. En cualquier caso, esto no releva al proveedor de su responsabilidad por la operación del equipo y su servicio de acuerdo a la especificación.

A menos que el proveedor indique lo contrario, se entenderá que el o los equipos cumplen con la especificación técnica en su totalidad y que acepta todas las cláusulas de la solicitud de cotización.

### 8.1.2.4 Control de Calidad

El Proveedor debe mantener un programa de aseguramiento de la calidad durante el desarrollo de todos los servicios considerados en el SCPMR. Todos los archivos de este control de calidad durante el desarrollo deberán estar disponibles para revisión de CODELCO o su representante.

Las revisiones de los entregables de los servicios, serán realizadas por CODELCO o su representante, basado en el itemizado de la orden de compra y de acuerdo al programa aprobado de los servicios.

Cada actividad realizada debe quedar registrada en formularios de protocolos o en informes técnicos, minutas de reunión, documentación validada por CODELCO o su representante, entregables de ingeniería, registros de acción y condición sub\_estándar (si aplicase), avance y cumplimiento de las obras. Se incluyen en este registro las actividades propias de la ingeniería desarrollada como el recambio de equipos suministrados. La secuencia de los servicios serán registrados en el libro diario digital.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 20 de 110</p>
--	--	--

El proveedor debe garantizar que el SCPMR contemple los registros necesarios que permitan auditar la funcionalidad de cada uno de los componentes del SCPMR.

#### 8.1.2.5 Garantías Técnicas

La entrega de los servicios, no libera al proveedor de la responsabilidad sobre el suministro producto de los servicios hasta que se ha haya producido la “recepción de conformidad” por el cliente del SCPMR, de acuerdo a los requerimientos de esta especificación y la Orden de Compra.

El proveedor debe garantizar que las aplicaciones configuradas cumplan con los requerimientos especificados del SCPMR adquirido.

Todos los defectos del suministro que ocurran durante el período de garantía, atribuibles al desarrollo de la puesta en operación contratada, deberán ser cubiertos por dicha garantía o por el proveedor, siendo este último el responsable de gestionar su recambio.

El proveedor debe garantizar que el SCPMR mantenga su operatividad y funcionalidad del (o los) sistemas de apoyo a la producción que lo conforman, al momento de ejecutar el (o los) upgrades.

Durante el período de garantía, el proveedor deberá instalar sin costo para CODELCO, todos los upgrades de software o de firmware que se hayan realizado al sistema para mejorar su desempeño y/o resolver deficiencias detectadas.

Si algún componente no cumple los requerimientos especificados en el SCPMR, el proveedor debe efectuar todas las correcciones necesarias (reemplazo de partes y equipos defectuosos y asistencia técnica) a la brevedad asumiendo los costos involucrados.

El proveedor debe garantizar que la(s) red(es) de acceso(s) que dan el soporte a los diversos flujos de tráfico del SCPMR cumplan con estándares abiertos, de alta performance y con calidad de servicio de red. (Ancho de banda, Pérdida de Paquetes, Deslizamiento, Retardo e Ingeniería de Tráfico).

#### 8.1.2.6 Recepción Provisoria

- a) Actas de entrega y recepción provisoria

El proveedor para la puesta en servicio debe considerar el desarrollo de la ingeniería detallada, la implementación y entrega de la solución a todos los requerimientos establecidos en esta especificación técnica para el SCPMR. Esta tendrá como requisito por cada uno de los servicios, un

La impresión de este documento se considera una **COPIA NO CONTROLADA**; su versión vigente está disponible en la **Biblioteca SGP**. Se prohíbe su reproducción y exhibición, sin el consentimiento de CODELCO Chile.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 21 de 110</p>
--	--	--

documento de entrega y aceptación de la información que proveerá el sistema, la funcionalidad, operación y presentación estructural, firmado por el proveedor y aprobado por CODELCO o su representante.

El proveedor debe hacer uso y cumplir con la entrega de un conjunto de actividades necesarias para lograr el funcionamiento el SCPMR según lo establecido en Protocolo Corporativo Plan de Implementación Sistemas Informática Industrial - SGP-02IIN-GUITC-00001.

Cada uno de estos documentos se denominará Acta de Entrega y Recepción. La agregación de todas y cada una de las actas se llamará Recepción Provisoria.

b) Multas por Atraso en Recepción Provisoria

El atraso en la recepción provisoria generará una multa que ascenderá a un monto que la Vicepresidencia de Proyectos de CODELCO definirá en su momento, por el período que resulte entre la fecha programada de recepción provisoria consignada en el programa del proponente y la fecha real de la firma de la recepción provisoria efectuada por la administración respectiva.

### 8.1.2.7 Recepción Definitiva

a) Condiciones de recepción definitiva

En el período complementario que comprende entre la recepción provisoria y recepción definitiva, se resolverán las observaciones a la recepción provisoria, se reforzará la capacitación que CODELCO o su representante determine en base al uso del SCPMR por parte de los usuarios. Se observarán los parámetros de desempeño del sistema, en particular el desempeño de la operación mina y de las comunicaciones entre los sistemas de apoyo a la producción, las observaciones serán comunicadas formalmente al proveedor para que las corrija o resuelva según corresponda.

Esta actividad concluirá con un acta y protocolo de recepción definitiva definida por CODELCO o su representante, firmada por ambas partes, en esta recepción definitiva se deja constancia formal del cumplimiento de las condiciones de satisfacción de todos y cada uno de los requerimientos explicitados en cada punto de servicio.

Se entenderá que esta etapa ha sido cumplida si solo si el proveedor satisface todos los requerimientos establecidos en esta especificación técnica, respaldados por las respectivas actas y protocolos de entrega y a plena conformidad funcional de CODELCO o su representante.

### 8.1.3 FILOSOFIA OPERACIÓN MINA

El proveedor del SCPMR debe considerar los criterios de operación mina rajo en la instalación, ejecución y operación del sistema, en consecuencia, el proyecto entregará el conjunto de

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :22 de 110</p>
--	--	---

antecedentes que definen la filosofía de operación de la mina en el entregable respectivo, permitiendo al proveedor tener la visión global de las operaciones requeridas que el sistema debe suministrar.

El proveedor del SCPMR debe suministrar una solución que cumpla con los requerimientos de gestión, operación y mantenimiento de todos los equipos, signos vitales y variables que son parte del proceso productivo de la mina.

El proveedor del SCPMR debe incluir en el suministro lo siguiente:

1. Una solución para la gestión de las operaciones mina que tome en cuenta aspectos como:
  - a. Ubicación del yacimiento, fijando todos los aspectos operativos en el sistema, ya sean lugares de carguío, tipos de palas a utilizar, flota minera (Marca, Modelo, Tipo y su capacidad de tonelaje a considerar).
  - b. Lugar de transporte y vaciado de mineral de baja y alta ley, determinando el área para el depósito y procesamiento de minerales.
2. Una solución que cumpla con las condiciones ambientales de las operaciones mina – rajo.
3. La solución del el proveedor debe estar basada en el layout de la mina, considerando los siguientes aspectos:
  - a. Ubicación rajo y área seca.
  - b. Áreas, perímetros, profundidades máximas estimadas del rajo y dimensiones del botadero en cada fase obtenidas desde los planos.
  - c. Planos de la mina en cada una de las fases de producción.
  - d. Vista de perfil, se debe señalar a lo menos un corte (A a A'), con el objeto de visualizar vistas de perfil, y contemplar los diferentes avances referentes a la profundidad del rajo a medida que se avanza en el desarrollo de las fases. Cada una de las fases debe incluir la vista de perfil en donde se aprecien los niveles de piso.
  - e. Coordenadas de llenado de botadero actualizadas con las fases de explotación mina.
  - f. Listado de polígonos con atributos de ley (CuT, CuS, Pb, Mo, As, etc).
  - g. Ubicación de pozos, producción, precorte /buffer.
  - h. Líneas de excavación y avances.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 23 de 110</p>
--	--	--

- i. Listado de Guardia, considerando a lo menos lo siguiente:
  - i. Cantidad de Operadores.
  - ii. Rotación de turnos.
  - iii. Horarios, incluyendo el nominal definido.
  - iv. Horarios de colación.
- j. Listado de Tipo de Combustible.
- k. Listado de tipo de ley de mineral (cobre, arsénico, plata, etc).
- l. Listado de Equipos Mina.
- m. Lista de categoría de tiempo, basado en la norma ASARCO.

El SCPMR suministrado debe incorporar las zonas, las redes de acceso y sistemas de SCPMR a lo menos, los siguientes lugares:

1. Sector rajo.
2. Sector botaderos.
3. Sector stock
4. Sector relevos.
5. Sector chancado primario
6. Sector garaje.
7. Sector mantención (eléctrica – mecánica)
8. Gerencia minas
9. Expansiones futuras.

#### **8.1.4 REQUERIMIENTOS FUNCIONALES SCPMR**

##### **8.1.4.1 Requerimientos Generales**

El proveedor debe suministrar un SCPMR, basado en un modelo o algoritmo matemático que considere la gestión de los recursos mineros, el plan de producción, las restricciones operativas, el mantenimiento mecánico, mantenimiento eléctrico, preventivo y correctivo, la operación y las variables del proceso, facilitando la optimización del uso de los activos de producción.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 24 de 110</p>
--	--	--

El proveedor debe suministrar un SCPMR que integre toda la línea de información de producción mina correspondiente a las operaciones unitarias de: perforación, tronadura, carguío, equipos de servicio, transporte y que cuente con herramientas para la gestión de la producción del mantenimiento y de la planificación mina.

El proveedor debe suministrar una solución centralizada para la operación, monitoreo y captura de signos vitales, la cual permita disponer en tiempo real de los parámetros de funcionamiento, alarmas, condiciones de los componentes y sistemas. Los que serán necesarios en la implementación del ciclo automático del equipo y la obtención de información relevante respecto del control de la producción, los tiempos de ciclos y variables claves como por ejemplo; pesómetro, velocidad, consumo de combustible, presión y temperatura de neumáticos. Entre otras requeridas por el SCPMR.

El proveedor debe suministrar la memoria de cálculo del proyecto de telecomunicaciones (equipos y frecuencias) solicitando y disponiendo de la concesión/permiso de o las frecuencias requeridas por los servicios de telecomunicaciones inalámbricas requeridos por el SCPMR.

El proveedor deberá realizar los procedimientos de instalación de equipos tales como: consolas a bordo, display, fuente de poder industrial, cableado, antena, según las recomendaciones generadas por el fabricante o su representante, y presentarlos para la aprobación por Codelco o su representante.

El SCPMR debe entregar reportes de información e indicadores de gestión (KPI), datos capturados y procesados. En la oportunidad y forma solicitada por CODELCO para los puntos de servicio.

El proveedor sólo podrá considerar como aporte de CODELCO lo que se indique en forma explícita como tal en esta especificación. En la oferta el proveedor debe indicar, también en forma explícita, todo lo que haya considerado como aporte CODELCO, cualquier instalación adicional será considerada parte del alcance del suministro.

Para la instalación de los equipos en terreno el proveedor debe considerar total autonomía respecto a otras instalaciones y servicios propios de CODELCO, entendiéndose por esto a las instalaciones de casetas, antenas, protecciones perimetrales, suministro de energía, energía de respaldo, etc.

Todo el equipamiento, materiales y elementos que forman parte del sistema ofrecido, deben cumplir normas o estándares internacionales de modo que garanticen su funcionamiento continuo bajo las condiciones climáticas, de altura, temperatura, vientos, ambientales, atmosféricas, humedad relativa;

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 25 de 110</p>
---	---	--

del entorno tales como: estática y otras imperantes en la zona; y de tipo humanas: ergonomía y protección de la salud.

Todo el equipamiento debe ser nuevo, probado en aplicaciones de similar exigencia, de fabricación estándar o al menos adscrito a estándares de fabricación e interoperabilidad.

Como complemento al requerimiento anterior, el diseño del sistema debe ser modular, permitiendo la sustitución de piezas, dispositivos y módulos ante situaciones de obsolescencia, falta de repuestos o mejoras tecnológicas. En la oferta deben indicarse en forma explícita los estándares de interoperabilidad utilizados y los equipos de terceros utilizados en el sistema.

Los dos puntos anteriores son independientes de la responsabilidad del proveedor por asegurar la continuidad del servicio según los requerimientos y plazos especificados.

El diseño del sistema debe ser modular, incluyendo todas las redundancias de equipos, sistemas de comunicación y fuentes de energía que sean necesarias a objeto de garantizar que fallas individuales de componentes no afecten la disponibilidad parcial y global del sistema; estos casos incluyen pero no están limitados a:

1. Procesadores centrales.
2. Consolas centrales de operación
3. Nodos de la Red de comunicaciones.
4. Paneles de información del relevo.
5. Consolas a bordo de los equipos.

Como complemento al requerimiento anterior, fallas eventuales en los dispositivos a bordo de un equipo mina no deben comprometer la operatividad de otros equipos.

La operación del SCPMR debe ser continua, de manera que las fallas sean resueltas por reemplazo de componentes, evitando la mantención en el punto de servicio, es decir, el proveedor debe establecer componentes redundantes con reemplazo en caliente de aquel que falle.

El diseño e instalación de los dispositivos en los equipos de la mina no debe afectar de ninguna manera la operación segura y confiable de los mismos; tampoco las condiciones de trabajo y confort de sus operadores. En el caso específico de los camiones el diseño e instalación de las consolas

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 26 de 110</p>
--	--	--

debe permitir que los operadores puedan dedicar la atención requerida a los mensajes, indicaciones y comandos sin afectar la seguridad y precisión de su conducción. En la oferta debe incluirse información detallada al respecto, la que debe complementarse en la etapa de ingeniería y será rigurosamente controlada en la instalación y puesta en servicio.

Como parte del suministro el proveedor debe realizar la ingeniería de detalles de las instalaciones, incluyendo:

1. Ingeniería de detalle de todos los requerimientos presentados en esta especificación técnica con excepción de los requerimientos opcionales.
2. Listados de equipos, con denominaciones de Tags a ser acordadas en conjunto con CODELCO o su representante.
3. Diagramas de bloque de los módulos, sub-sistemas y sistemas pertenecientes al SCPMR.
4. Planos de canalizaciones y conexiones.
5. Memorias de cálculo de los sistemas de comunicación.
6. Memorias de cálculo de los sistemas autónomos de energía eléctrica, mallas de tierra y pararrayos.
7. Memorias de cálculo y planos de diseño de instalaciones en terreno (casetas, torres de antenas).
8. Documentación de respaldo, gestión ante las autoridades competentes y aprobaciones para los sistemas de comunicación inalámbrica.
9. Modelo de datos de la Base habilitada para el despacho, consultas externas u otras.
10. Documentación de sistemas para el acceso e interacción con sistemas externos de información.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :27 de 110</p>
--	--	---

11. La entrega de esta documentación y su revisión por parte de CODELCO o su representante es independiente de la responsabilidad integral del proveedor por el cumplimiento de los requerimientos funcionales especificados, lo que prevalece como condición del suministro.

#### 8.1.4.2 Requerimientos Opcionales

El proveedor debe indicar la disponibilidad y costo de los siguientes requerimientos opcionales:

- a) Presentación, en las consolas a bordo de cada equipo, de la identificación y localización en tiempo real de todos los otros equipos bajo supervisión del SCPMR que se encuentren dentro de un perímetro (configurable) de cercanía, y la prevención de eventuales colisiones a través de la implementación de alarmas de cercanía, visuales y sonoras.
- b) Extensión del requerimiento anterior a toda la flota de equipos de la mina, incluyendo vehículos menores y otros que ingresen de manera esporádica a esta.
- c) Aplicación informática de simulación de corto plazo, en base a información histórica, parámetros generados externamente e información de tiempo real. Al respecto interesa que el proveedor incluya en su oferta antecedentes acerca de su experiencia al respecto, metodologías empleadas y objetivos perseguidos con el modelamiento.
- d) Aplicación informática para la gestión integral del mantenimiento de equipos en base al análisis de alarmas, signos vitales y condiciones de operación con el propósito de implementar metodologías modernas de mantenimiento preventivo y predictivo.
- e) Interfaz con SAP (ERP).
- f) Sistemas geo-referenciados del tipo terrestre que permitan combinar tecnología de posicionamiento con sensores de posición de alta precisión, con el propósito de mejorar la eficiencia y la productividad de los equipos mineros de apoyo a la producción.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 28 de 110</p>
--	--	--

#### 8.1.4.3 Alimentación eléctrica equipos a bordo y Wireless (WAP/AP)

El proveedor debe proporcionar fuentes de poder industriales que permitan la continuidad funcional de los dispositivos a bordo instalados en los equipos mina. Estas fuentes de poder deberán ajustarse a las características físicas o de instalación propias de cada equipo minero.

El proveedor debe incorporar un temporizador de retransmisión que permita dar continuidad a la supervisión del equipo minero, permitiendo registrar su ubicación al menos una hora en caso que no se encuentre operando.

Para los equipos WAP/AP que el proveedor suministre se debe contemplar la total autonomía en su funcionamiento y continuidad operacional.

Los equipos WAP/AP deben contar con la funcionalidad de poder conectarse a la red eléctrica, para ello el proveedor debe señalar el consumo eléctrico de los equipos considerados en la solución de tal manera de dimensionar la carga eléctrica adicional que CODELCO facilitaría en los lugares en donde estos equipos se ubiquen.

#### 8.1.4.4 Red de Acceso SCPMR

En términos generales la infraestructura de red soportada por el SCPMR debe cumplir con las siguientes especificaciones:

1. Una red inalámbrica para la transferencia de datos entre los equipos de la mina y la plataforma central SCPMR localizado en el CIO&G a través de la red RISC.
2. Elementos, equipos de red estándar e instalaciones complementarias para la interconexión de las consolas de operación en Centro Integrado de Operación y Gestión (CIO&G) con la plataforma Central del SCPMR.
3. Proporcionar la infraestructura y los equipos de red de acceso con las interfaces (lógicas/física) y facilidades para interconectarse e interfuncionar con la red RISC (Red Integrada de Supervisión y Control) en la conexión de extremo a extremo con la plataforma central del SCPMR.
4. La red de acceso proporcionada por el proveedor del SCPMR deberá abastecer de equipos terminales y plataformas, para interconectarse e interfuncionar con la red

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 29 de 110</p>
--	--	--

RISC, deben disponer de las facilidades TCP/IP/MPLS con calidad de servicio ya sea en los equipos con interfaces de características inalámbricas / alámbricas.

5. El proveedor debe proporcionar los parámetros de red requeridos para cada uno de los servicios del SCPMR, tales como; máximo retardo en la comunicación de extremo a extremo, jitter, ancho de banda, tasa de pérdida de paquetes, plan de priorizaciones del servicio, tasa máxima de tráfico/servicio/usuarios concurrentes en la Plataforma del SCPMR.
6. El proveedor debe garantizar un SLA del 99,5% de la red de acceso del SCPMR requerido al interconectarse e interfaccionarse con la red RISC.
7. El proveedor debe garantizar un SLO del 100% para el funcionamiento del SCPMR.
8. El Proveedor debe suministrar la plataforma del SCPMR para su instalación y puestas en marcha en la sala de datos principal y en la sala de datos de respaldo, junto con todos los elementos e instalaciones para la operación y gestión desde el Centro Integrado de Operación y Gestión (CIO&G).

Las características generales de la red inalámbrica son las siguientes:

1. Ancho de Banda suficiente para la aplicación y con al menos un 40% de reserva, sin pérdida de paquetes y con calidad del servicio para la comunicación de extremo a extremo, para cada uno de los servicios soportados por la plataforma del SCPMR, con el propósito de control e integración de los sistemas de apoyo a la producción, supervisión de alarmas, de signos vitales y condiciones de operación, de los todos los equipos mineros.
2. Disponer de un sistema centralizado de configuración, supervisión y administración de la red y las calidades de servicio asignadas a los diferentes usos.
3. La red inalámbrica debe disponer de las facilidades de calidad de servicio para cada uno de los flujos de tráfico sostenidos por el SCPMR.
4. La red de acceso debe disponer de las facilidades de seguridad de red (capa 1 / 2 / 3 / 4), para todos los flujos de tráfico del SCPMR en la conexión de extremo a extremo.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 30 de 110</p>
--	--	--

5. El proveedor deberá indicar la máxima transferencia de paquetes (bps) por interfaces físicas y lógicas de los equipos de la red de acceso suministrada, indicando tamaño del paquete (64 kbps, 1500 kbps, entre otros).
6. El proveedor deberá suministrar la capacidad máxima, ancho de banda, soportada por interfaz (física y lógica) cuando hay pérdidas de paquetes por interfaz.
7. El proveedor debe indicar la capacidad máxima de tráfico soportado por el backplane del equipo de red suministrado.
8. El proveedor debe indicar el tipo y capacidad de la tarjeta procesadora y/o procesador del equipo.
9. El proveedor deberá indicar el tipo y manejo de Colas de priorización que soporta el equipo por interfaz lógica / física.
10. El equipo de red proporcionado por el proveedor para el SCPMR debe cumplir con las facilidades SNMP v1, v2 y v3.
11. El proveedor debe indicar las funcionalidades y canales de control para el establecimiento de rutas de radio frecuencias entre los equipos de red inalámbrica.
12. Para los equipos de red indicados por el proveedor, que no disponen de las facilidades SNMP, este debe suministrar equipos, interfaces y facilidades Proxy SNMP para interfuncionar e interconectarse a la Plataforma de Administración, Gestión, y Control de la Red RISC.
13. Los dispositivos terminales de red instalados en los equipos de la mina deben asegurar la total independencia respecto a los tipos y marcas de los sistemas de procesamiento a bordo y la plataforma central del SCPMR.
14. La red inalámbrica de acceso debe ser estándar y totalmente neutra respecto al tráfico de datos, debiendo adscribir el estándar Ethernet.

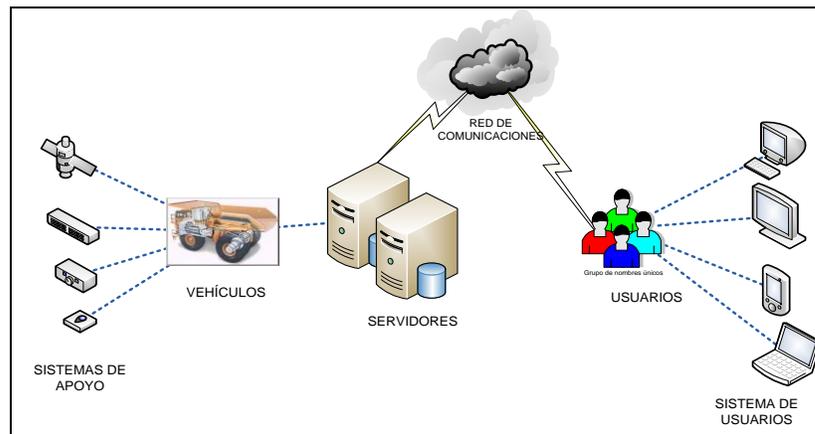
 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 31 de 110</p>
---	--	--

15. Como complemento al requerimiento anterior, los dispositivos terminales instalados en los equipos de la mina deben ser estándar abierto para asegurar la total independencia respecto a los tipos y marcas de los sistemas de procesamiento a bordo y la plataforma central del SCPMR.
  
16. La red inalámbrica suministrada por el proveedor, no interferirá ni será interferido por otras redes de CODELCO o de terceros.

#### 8.1.4.5 Arquitectura de Red del Sistema Control Producción Mina Rajo

La arquitectura<sup>2</sup> del SCPMR se debe hacer cargo de la principal característica del servicio cual es disponer de un sistema de misión crítica para las operaciones mina. En consecuencia, la arquitectura en general debe satisfacer especificaciones técnicas vinculadas con la redundancia, la disponibilidad, la confiabilidad, integración, de hardware y software estándar, de tecnología probada, de seguridad de la información y cumplimiento de estándar tecnológicos, entre otros.

**Figura 1: Arquitectura General del SCPMR**



#### 8.1.4.6 Seguridad de la RED

El Proveedor del SCPMR debe contar con servicio técnico autorizado en Chile y personal calificado, para prestar asistencia técnica al personal de CODELCO, en todo lo relacionado con la seguridad de cada uno de los equipos, dispositivos y elementos suministrados.

<sup>2</sup> Ver figura 1

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 32 de 110</p>
--	--	--

El Proveedor del SCPMR debe entregar los antecedentes y certificación del personal que realice las instalaciones y configuraciones de seguridad de red en los equipos e instalaciones.

Cada elemento del SCPMR debe estar sujeto a un sistema de rotulación estándar que deberá indicar, por ejemplo; un Tag, marca y modelo, parámetros eléctricos, localización y otros datos que se consideren necesarios para su rápida individualización, acceso y calibración.

El Proveedor debe suministrar las configuraciones y facilidades como requerimientos mínimos exigibles al SCPMR, para mitigar las vulnerabilidades de la red TCP/IP que soporta el SCPMR y se interconecta e interfundiona con la Red RISC, de manera asegurar la confidencialidad e integridad de los flujos de tráfico y de información de los sistemas de comunicaciones.

El proveedor debe asegurar que cumple con las exigencias mínimas de seguridad a nivel de Red (Física, Enlace, Red y Transporte) indicada en la Especificación Técnica Sistema de Seguridad de Red SGP-02TEL-ESPTC-00006.

#### 8.1.4.7 Componentes del SCPMR

El proveedor debe considerar la provisión de equipos, aplicaciones informáticas, instrumentación complementaria, instalaciones, que conforman el SCPMR tales componentes son:

##### a) Plataforma Central del SCPMR

La plataforma central del SCPMR permite a los especialistas ubicados en el Centro Integrado de Operaciones y Gestión (CIO&G) interactuar con los operadores de equipos mineros centralizando las asignaciones y labores según la programación mina en tiempo real.

La plataforma central del SCPMR determinará la asignación de equipos mina y tareas operacionales a partir de la información referencial de programas de producción, caracterización mineralógica de la mina, planos de la mina y rutas, la disponibilidad actual y proyectada de los equipos, parámetros, criterios y restricciones de operación, en tiempo real.

La plataforma central del SCPMR determinará las asignaciones de equipos mina y tareas a partir de la información de la localización de los equipos, los eventos detectados o informados por los operadores y en general, contingencias de la operación. Adicionalmente debe mantener registros históricos de las asignaciones, tareas, eventos y alarmas para la generación de reportes de gestión y transferencia de información en tiempo real o en línea hacia sistemas informáticos externos.

La plataforma central del SCPMR debe poseer aplicaciones especiales que se requieren para la programación del trabajo de palas, camiones, excavadoras y perforadoras, incluyendo las

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 33 de 110</p>
--	--	--

transferencias con sistemas externos de planificación, la provisión de aplicaciones y consolas especiales para la instalación en los equipos mineros.

b) Consolas de Operación o HMI

Las consolas de operación o “HMI” de la plataforma central del SCPMR son estaciones de trabajo para los encargados de supervisión en la asignación de equipos y tareas de producción. Estas consolas deben estar conectadas a la red del SCPMR, con facilidades para la visualización y reportabilidad en tiempo real, periódica e histórica. Entregan información de los avances respecto al programa, KPI operacionales, estados y localizaciones de equipos, utilización y disponibilidad, eventos, alarmas y contingencias de la operación.

c) Paneles de Información Casa de Cambio

Para mantener a los operadores de equipos mineros informados sobre la asignación del turno, el proveedor debe incluir pantallas de visualización de datos (PDV) en la casa de cambio con la finalidad de informar (con despliegues a definir), las destinaciones, localización de equipos e información complementaria, lo cual será ingresado, procesado, registrado e informado a través plataforma central del SCPMR.

El alcance del suministro incluye la provisión e instalación de las PVD en la casa de cambio, el software de manejo de los mismos, elementos de sujeción, equipos de red o de procesamiento y las aplicaciones en la plataforma central del SCPMR que se requieran.

d) Estaciones de Trabajo de Usuarios

Para las estaciones de trabajo de usuarios, que corresponden a equipos provistos por CODELCO, el proveedor del SCPMR debe incluir las licencias de aplicación necesarias para poder interactuar con éste, según las funciones establecidas para el SCPMR, que en general corresponden al soporte de necesidades de acceso a información en tiempo real. Estas estaciones se conectarán a la plataforma central del SCPMR a través de la red administrativa general (RAG) de CODELCO.

e) Paneles a Bordo de Equipos Mineros

Los dispositivos a bordo de los equipos de producción incluyen la interfaz de información e ingreso de datos para sus operadores (Consolas o “HMI” a bordo), con características específicas para los casos de equipos de perforación, carguío, transporte, extracción y según se describe para cada uno de los puntos de servicio.

f) Unidades de Procesamiento a Bordo

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :34 de 110</p>
--	--	---

Estas unidades deben incluir los elementos auxiliares necesarios para la geo-localización referenciada y las interfaces con los dispositivos recolectores de alarmas operacionales, de signos vitales y condiciones de operación de los equipos, también específicos a los de transporte, extracción y perforación. En general, todo lo necesario para capturar y enviar hacia los sistemas centrales de procesamiento la información del estado operacional de los equipos, sea esta generada automáticamente o manualmente por los operadores, como así también la recepción desde la plataforma central del SCPMR la asignación de actividades e información complementaria para la ejecución de tareas cuando corresponda.

Esta unidad debe almacenar la información en el evento de falla de comunicación con la plataforma central del SCPMR.

g) Redes de Comunicación

Los equipos mineros incluyen unidades de procesamiento a bordo que capturan y mantienen registros temporales de variables de alarmas operacionales, signos vitales y condiciones de operación. El SCPMR debe incluir los módulos de interfaz y capacidades de las redes de comunicación para transferir en tiempo real la información disponible en la unidad de procesamiento a bordo, registrándola a su vez en la plataforma central del SCPMR, en donde se deben proveer las funcionalidades para la visualización, análisis y reporte, más la transferencia en tiempo real de señales hacia sistemas informáticos externos de mantenimiento, para lo cual se deben incluir las interfaces necesarias para la recolección de estos datos.

La red de acceso de comunicaciones inalámbricas debe soportar la transferencia en tiempo real de datos entre la plataforma central del SCPMR y los equipos de extracción, transporte, carguío, perforación y auxiliares.

Para la implementación de este sistema el SCPMR debe cumplir con estándares abiertos, de alta performance y con calidad de servicio de la red.

#### **8.1.4.8 Requerimientos Específicos del SCPMR**

Los requerimientos específicos que debe suministrar el SCPMR son los siguientes:

- Plataforma dinámica de asignación y seguimiento de equipos de transporte a equipos de carguío y a otros destinos operacionales válidos, utilizando técnicas de programación que permitan optimizar criterios de eficiencia y eficacia definidos por la filosofía de operación mina.
- Interfaces con sistemas externos para adquirir, transferir y actualizar en forma automática la información de programas de producción.
- Un conjunto de aplicaciones y equipos de consolas que permita el control centralizado del despacho por un operador.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 35 de 110</p>
--	--	--

- d) Un conjunto de aplicaciones y consolas a ser instaladas en los equipos de la mina para la coordinación de sus actividades e interacción con la plataforma central del SCPMR.
- e) Plataforma centralizada que permita a través de especialistas ubicados en Centro Integrado de Operaciones y Gestión (CIO&G) la asignación de operadores que interactuará con el SCPMR a través de dispositivos instalados en los equipos mineros.
- f) Plataforma de localización satelital en tiempo real de todos los equipos mineros administrados por el SCPMR.
- g) Plataforma de información en tiempo real y en línea para la supervisión y gestión de los recursos de producción y la operación de la mina, incluyendo:
1. Datos e Índices Operacionales, por equipo, por flota, por turno y por día, tales como:
    - Utilización efectiva.
    - Tonelaje por fase.
    - Metros perforados.
    - Utilización de insumos (petróleo, agua, energía, neumáticos).
    - Dotación presente.
    - Estados operacionales.
    - Aceros utilizados.
    - Disponibilidad MARC y física.
    - Cargas por hora.
    - Gestión acumulada producción y disponibilidad.
    - Conciliación topográfica de producción.
    - Cumplimiento de las mallas de perforación y tronadura.
    - Cumplimiento extracción de dig\_limit y poligonales.
    - TKPH (tonelaje kilómetro por hora).

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :36 de 110</p>
--	--	---

- Otros KPI definidos en la filosofía operacional mina.
2. Datos e Índices Operacionales de RRHH e insumos mineros: RRHH, neumáticos, combustible, aceros de perforación, etc.
  3. Datos e Índices Operacionales desagregados por Unidad de Tiempo Calendario: entre períodos de tiempo, día, turno, por hora, por registro.
  4. Datos Agrupados según Categorización de Tiempos: nominal, disponible, operativo, efectivo, pérdidas operacionales (espera de equipo complementario), demoras programadas, demoras no programadas o esperas, reservas y tiempo no disponible (producción, mecánico y/o eléctrico). Además, los índices claves de desempeño (KPI) basado en la norma ASARCO.
  5. Datos de la Operación de la Planta de Chancado Primario, obtenidos mediante una interfaz OPC (cliente OPC DA/HDA) desde sus sistemas de control.
- h) Tanto la propiedad como la administración completa de los datos operacionales será de CODELCO, quién debe tener pleno acceso a la información generada por el SCPMR.
  - i) Monitorear los equipos de movimiento de tierra y auxiliares, con el propósito de mejorar la asignación y coordinación de estos, según la necesidad de producción mina.
  - j) Plataforma de programación y asignación para todos los equipos mineros y los recursos humanos que los operan: cambios de turno, medios turnos y colación desfasada, tal que minimice las pérdidas de tiempo por esta actividad. Además, se debe considerar la provisión de pantallas conectadas a la red de datos del sistema, donde se indiquen las asignaciones de los operadores a los equipos al inicio de cada turno y la ubicación precisa de éstos en la mina.
  - k) Plataforma que efectúe el seguimiento de los requerimientos de combustible de los equipos mineros, tal que determine y asigne el momento y lugar óptimo de reabastecimiento, de acuerdo al algoritmo de asignación del SCPMR.
  - l) Como función complementaria al seguimiento de combustible, esa plataforma debe implementar una interfaz con el sistema de despacho mina y el de facturación de combustible (suministrado por otros) con el objetivo de registrar en el SCPMR el reabastecimiento de

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 37 de 110</p>
--	--	--

combustible, utilizando estos valores para cálculos, reportes de racionalización y estadísticas de uso.

- m) Una plataforma de supervisión del estado de los neumáticos de los camiones, utilizando los valores en tiempo real de temperatura y presión como un criterio adicional para los algoritmos de asignación de rutas, en términos del momento y lugar óptimo, calculados por el SCPMR.
- n) Plataforma para el seguimiento de los estados operacionales de los equipos, tanto los que se detecten en forma automática, como los que ingrese el operador desde la consola a bordo. Estos estados operacionales están basados en la norma ASARCO.
- o) La plataforma central del SCPMR debe reconocer la situación especial que un equipo minero esté sin comunicación, esto debe generar una alarma a desplegar en el HMI del sistema y registrada en los LOG del sistema.
- p) Ante una interrupción de los servicios de comunicación entre un equipo de la mina y la plataforma central, los módulos a bordo deben tener la capacidad para retener la información por al menos 12 horas, manteniendo las funciones de autonomía e independencia. Una vez restablecida la comunicación toda la información almacenada en las unidades de procesamiento a bordo, debe transferirse a la plataforma central del SCPMR, con los mecanismos de sincronización que correspondan.
- q) La plataforma central del SCPMR debe monitorear en forma permanente la disponibilidad de las comunicaciones con los módulos instalados en los equipos de la mina, así como las transferencias de información con estos. Cualquier situación anormal debe ser desplegada y registrada como alarma, alertando al operador para las acciones correctivas que correspondan.
- r) Las unidades de procesamiento instaladas en los equipos deben proveer de mecanismos para suplir en forma manual las necesidades de registro de un conjunto de datos y parámetros, ante situaciones de falla. El mecanismo debe contar con herramientas para validar la información ingresada manualmente en comparación con los datos retenidos en los módulos a bordo de los equipos mineros.
- s) Plataforma automatizada que estime los factores de carga, utilizando los datos que proveen los recolectores de datos de pesaje en camiones y palas.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 38 de 110</p>
--	--	--

#### 8.1.4.9 Requerimientos de Supervisión del SCPMR

Para el control del SCPMR se establecen los siguientes requerimientos:

- a) Plataforma de monitoreo en línea, registrando el estado general del sistema y la disponibilidad de la información requerida por cada uno de los puntos de servicio. La plataforma al final de turno deberá permitir la emisión de informes de disponibilidad de todos los componentes monitoreados e información acerca del nivel de servicio otorgado, para cada uno de los puntos de servicio y los puntos de conexión.
- b) Plataforma de inventario actualizado en línea que permita auditar los componentes tecnológicos del sistema.
- c) Plataforma automatizada, tipo CRM (servicio de atención al cliente o servicio al cliente), que permita registrar y reportar eventos de falla, en donde se registren al menos el nombre de la persona que denuncia una falla o solicita un servicio relacionado, fecha, hora, tipo de atención, solución entregada, nivel de escalamiento, responsable de la atención y el nivel de satisfacción del usuario atendido o cierre de la solicitud. Esta plataforma debe contar con herramientas de estadística y consulta estructurada, con los informes de resultado de las consultas, para visualización en pantalla, impresión y transmisión automática/manual por correo electrónico.

#### 8.1.4.10 Requerimientos Generales acerca de los Usuarios

Para la operación y utilización del SCPMR se distinguen los siguientes grupos de usuarios:

- a) Administrador del sistema SCPMR
  1. Administración de recursos.
  2. Configuración de módulos.
  3. Configuración de parámetros del sistema.
  4. Administración de respaldos.
- b) Ingenieros de operación
  1. Supervisión de operaciones unitarias.
  2. Definición de prioridades mina.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 39 de 110</p>
--	--	--

3. Definición de rutas origen-destino.
4. Definición de la flota minera.
5. Definición del relevo mina en colación y fin de turno.
6. Plan de ejecución en función de la planificación mina.
7. Entrega del turno en base a estadísticas.

c) Despachadores

1. Monitoreo de las actividades realizadas por los activos mina.
2. Amarra la dupla equipo-operador.
3. Monitorea la calidad de las asignaciones.
4. Actualiza la malla de rutas del sistema.
5. Monitorean el ciclo automático del CAEX.
6. Aceptan y comentan los cambios de estado del equipo.
7. Coordina excepciones con el operador.
8. Coordina atención de no disponibilidad mecánica o eléctrica.

d) Ingenieros de planificación

1. Carga la dig\_limit pala.
2. Carga las poligonales pala.
3. Carga la malla de perforación y tronadura.
4. Realiza la conciliación topográfica.

e) Ingenieros de mantenimiento

1. Monitoreo de la disponibilidad de equipos.
2. Monitoreo de signos vitales.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 40 de 110</p>
--	---	--

3. Definición de planes de mantención programada.

f) Usuario Gerencia

1. Monitoreo de KPI mina.

g) Gestión y Control Mina

1. Control producción y costos.
2. Control de presupuestos de insumos.
3. Control de contratos de servicios.

h) Contratistas

1. Atención de la disponibilidad de equipos.
2. Localización de equipos en la mina.
3. Control de signos vitales.
4. Conciliación de tiempos.

El SCPMR debe ser capaz de:

- a) Manejar distintos perfiles de usuarios.
- b) Proveer herramientas para configurar los módulos con el perfil de cada usuario.
- c) Proveer herramientas para configurar las variables que puedan visualizar o no los usuarios.
- d) Proveer herramientas para fijar los permisos de lectura y escritura para diferentes módulos definidos según el grupo de usuarios.

#### **8.1.4.11 Requerimientos Consola de Operadores del SCPMR**

Los requerimientos funcionales para estas consolas son los siguientes:

- a) Desde la consola de operación el operador tendrá una completa visibilidad del estado, eventos, alarmas, ubicación y avance respecto a los programas de todos los equipos

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 41 de 110</p>
--	--	--

gestionados por el SCPMR, además de información complementaria acerca de dotaciones y turnos, operación de la planta de chancado, ordenes de trabajo, en general todo lo necesario para la toma de decisiones oportunas respecto a asignaciones, contingencias o consultas de los operadores propias de la operación mina.

- b) Mediante comandos simples el operador podrá seleccionar y definir lo que se mostrará en cada una de las pantallas de la consola.
- c) Mediante claves, flujos controlados de trabajo y registros de LOG, el operador podrá ajustar, modificar, establecer los parámetros del programa de asignaciones de tareas y programación.
- d) Desde la consola se tendrá total visibilidad de los módulos especiales del sistema, sus despliegues y reportes: alarmas operacionales, gestión de palas, camiones, excavadoras, perforadoras, y equipos de apoyo a la producción.
- e) Mediante la misma plataforma el operador podrá visualizar información desde otros sistemas informáticos externos, por ejemplo: Correo, CCTV, etc.
- f) Todos los equipos de la estación de trabajo del operador del equipo mina deben suministrarse en un módulo, que incluya todas las canalizaciones internas, alojamiento para los procesadores, equipos auxiliares de distribución de energía y cableado ya sea eléctrico o de comunicación, siendo de responsabilidad del proveedor identificarlos.

#### 8.1.4.12 Estaciones de Ingeniería

Las estaciones de Ingeniería son aquellas destinadas a la generación de reportes, análisis de datos y definición de parámetros del sistema para los algoritmos de programación. El suministro e instalación de estos equipos será de CODELCO. Estos equipos tendrán acceso al SCPMR a través de la red de CODELCO, con privilegios de acceso definidos y controlados por el SCPMR.

En casos particulares las estaciones de Ingeniería estarán dedicadas a la programación y control de las palas, camiones, excavadoras y perforadoras, incluyendo la capacidad autónoma de programación, por lo cual, debe indicarse en forma explícita las restricciones de acceso a datos, cantidad de usuarios o de funciones que sean aplicables, en caso contrario se asumirá que no existen limitaciones al respecto.

Las estaciones de ingeniería deben cumplir con los estándares especificados en Especificación Técnica Centro Integrado de Operación y Gestión - SGP-02IIN-ESPTC-00001.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 42 de 110</p>
--	--	--

#### 8.1.4.13 Estaciones de Usuarios en General

Las estaciones de usuarios tendrán acceso a los reportes y despliegues generales del SCPMR. El suministro e instalación de estos equipos será de CODELCO. Estos equipos tendrán acceso al SCPMR a través de la red de CODELCO, con privilegios de acceso definidos y controlados por el SCPMR.

En la oferta deben indicarse en forma explícita las restricciones de acceso a datos, cantidad de usuarios o de funciones que sean aplicables, en caso contrario se asumirá que no existen limitaciones al respecto.

Las estaciones de usuarios deben cumplir con los estándares especificados en Especificación Técnica Centro Integrado de Operación y Gestión - SGP-02IIN-ESPTC-00001.

#### 8.1.4.14 Requerimientos Generales para Equipos Producción

Para cada uno de los equipos de producción administrados por el SCPMR se debe proveer dispositivos a bordo incluyendo elementos auxiliares necesarios de interfaz con otros dispositivos, procesamiento local, fuentes de poder industriales, geo-localización, consolas de operación y sistemas de transferencia de datos con la plataforma central del SCPMR.

El dispositivo a bordo debe permitir la interacción con los operadores de los equipos de producción adecuada a la particularidad de cada uno de los equipos. Los requerimientos básicos para el dispositivo a bordo son los siguientes:

1. Desde el dispositivo a bordo el operador equipo minero debe poder informarse, en tiempo real, de todas las órdenes recibidas desde la plataforma central del SCPMR así como de la información complementaria requerida para su actividad específica.
2. El visor del dispositivo a bordo, podrá ser visto tanto con la luz del día, como en la oscuridad de la cabina, en la noche.
3. La posición del dispositivo a bordo debe ser adaptable a la estatura del operador, con un grado de fijación que soporte el movimiento constante.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 43 de 110</p>
--	--	--

4. El dispositivo a bordo debe permitir al operador la operación con guantes industriales y estar coordinado con la técnica y secuencia de movimientos necesarios para operar el equipo.
5. El acceso a la vista y operación del dispositivo a bordo debe estar libre de obstáculos.
6. El dispositivo debe ser modular y producir la menor variación al diseño original de la cabina, de manera que no entorpezca la operación del equipo, a la vez debe irradiar el mínimo de temperatura dentro de la cabina.
7. Al desplegar un mensaje en la pantalla del dispositivo a bordo, debe simultáneamente emitirse una alarma sonora. El volumen de esta alarma será graduado por el operador al nivel de su necesidad.
8. La pantalla del dispositivo a bordo debe ser interactiva y posible de operarla directamente al tacto de la mano.
9. El dispositivo a bordo debe ser instalado en un lugar que permita al operador no interferir con las actividades propias de la operación.
10. Durante la instalación del dispositivo a bordo no se debe dañar, ni quitar, ni retirar, otros equipos electrónicos o mecánicos o elementos propios del equipo minero, así mismo, la instalación no debe afectar el funcionamiento normal de otros sistemas tales como por ejemplo: radiocomunicación u otros sistemas propios del equipo minero.
11. Capacidad de registro histórico de los eventos o mensajes producidos por el equipo, durante el período de una eventual caída del sistema y posteriormente retransmitirlos una vez normalizado el servicio.
12. Aplicación para equipos tipo “hand-held”, a cargo de supervisores, con información agregada resultante de procesos de cálculo, resumen o similares con capacidad para mostrar mensajes, metas del turno, control de avance y rendimiento, localización en línea de los equipos, estados operacionales, mensajes y alertas, en general información de tiempo real, agregada y consolidada de las operaciones y estados de los equipos.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 44 de 110</p>
--	--	--

13. Capacidad de desplegar información resumida relacionada con procedimientos de seguridad, operación del equipo minero u otro contenido, actualizados, que la mina requiere entregar oportunamente a los operadores de equipos.

#### 8.1.4.15 Requerimientos Específicos para los Camiones

Sistema de posicionamiento satelital, incluida la detección y transferencia de datos al SCPMR, este sistema debe tener una autonomía energética de al menos 45 minutos; debe ser posible definir la ubicación del equipo de producción aun cuando este se encuentre detenido y con los motores apagados.

La activación de la fuente de poder industrial, por cualquier causa, debe ser informada en la plataforma central del SCPMR.

En el dispositivo a bordo debe ser posible visualizar la posición relativa de cualquier otro equipo administrados por el SCPMR, ubicado a una distancia predefinida. Esta visualización debe permitir disponer de alertas audibles y visuales en caso de detectarse equipos dentro de un perímetro de seguridad.

Basado en los mapas de la mina, debe ser posible definir perímetros, fronteras, tolerancias respecto a caminos, etc., en general, cualquier tipo de delimitación geo-referenciada. La incursión del equipo en alguna de estas áreas debe ser registrada como evento en el SCPMR y debidamente codificada. En los casos en que se especifique, la incursión debe ser alertada en forma visual y audible al operador del equipo.

El dispositivo a bordo debe visualizar al menos la información operacional, o disponer de funcionalidades, como se indica a continuación:

1. Metas del equipo por turno, control de avance y rendimiento del equipo.
2. Mensajes fraseados, riesgos, movimientos, emergencias, camión mal cargado.
3. Mensajes formateados en forma amistosa, fácil de leer, con dispositivo de despliegue gráfico y en español.
4. Hora de detenciones (colación, cambio de turno, petróleo, entre otros)
5. Porcentaje de carga al camión.
6. Identificación del operador al iniciar el turno.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 45 de 110</p>
---	---	--

7. Avance del bono de producción mina.
8. Estado del equipo y solicitud de atención.
9. Ratificación de mensajes recibidos.

#### **8.1.4.16 Requerimientos Específicos Equipos de Extracción, Palas y Excavadoras**

El SCPMR debe contar con un módulo dedicado a la programación, supervisión y control de las actividades asignadas a las palas y excavadoras. Este módulo se comunicará a su vez con el dispositivo a bordo ubicado en la cabina de las palas, el operador podrá visualizar el programa de actividades y su avance. Mediante esta misma interfaz local a bordo, el operador podrá ingresar eventos relevantes de la operación, para su registro en la plataforma central del SCPMR.

Para la integración entre la plataforma central del SCPMR y los equipos a bordo de palas y excavadoras, se utilizará la infraestructura de comunicaciones inalámbricas que forma parte del suministro del SCPMR.

Se deben agregar las unidades de geo-referencia, tanto a bordo como estacionarias, que sean necesarias a objeto de garantizar un posicionamiento de alta precisión, en tiempo real, operando en condiciones difíciles de cobertura como en puntos del pit ubicados cerca del talud, con cobertura espacial de un 98% o más y con niveles de precisión de 10 centímetros o menos.

Para garantizar el posicionamiento de alta precisión, el sistema de geo-referencia local debe permitir alcanzar niveles suficientes de cobertura de telecomunicaciones, bajo condiciones de profundidad y cercanía de las paredes.

En el caso de las estaciones fijas de referencia, éstas deben ser completamente autónomas respecto a sus necesidades de instalación, energía y comunicaciones, deben contar con acondicionamientos especiales para su instalación en exteriores; incluyendo además su instalación y puesta en servicio como parte del alcance del suministro del SCPMR.

Los dispositivos auxiliares de geo-localización y mediciones complementarias en las palas, más algoritmos de cálculo, deben permitir lograr la precisión requerida a nivel de cada baldada.

#### **8.1.4.17 Paneles de Información Equipos de Extracción, Palas y Excavadoras**

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 46 de 110</p>
---	---	--

El módulo de programación, supervisión y control de la operación de las palas y excavadoras debe formar parte integral del SCPMR.

Para el registro de los programas de trabajo de las palas, el SCPMR debe contar con las facilidades para importar archivos de planos desde sistemas externos y reconvertirlos a sus estándares propios, para lo cual, se debe indicar las interfaces o formatos estándares que soporta, debiendo incluir como mínimo el formato "DXF". Así mismo, el SCPMR debe establecer una interfaz con sistemas externos que entregue en un formato estandarizado el avance real del programa. Adicionalmente el SCPMR debe contar con una plataforma propia e independiente para la programación e interacción con los dispositivos a bordo.

Los dispositivos a bordo deben contar con visualización gráfica del programa de avance de las palas y excavadoras, basado en la información de tiempo real y localización recibida de estas. La presentación debe ser en un formato similar a los planos o diseños de programas, con vistas en planta, corte y 3D de su avance, con códigos de color de material cuando corresponda.

Basada en la información recibida en tiempo real desde las palas y excavadoras la plataforma central del SCPMR debe ser capaz de desplegar información tales como: registros en las bases de datos históricas y reportes del material extraído, cantidad y caracterización según programa, indicadores de productividad con filtros por equipo, período de tiempo, tipo de material, utilización y disponibilidad, indicadores de eficiencia por hora, tiempos de ciclo, registros de eventos y atrasos.

Incluir una interfaz entre los dispositivos a bordo con los sistemas externos de bases de datos de planificación y geología para la adecuada caracterización del material extraído.

#### **8.1.4.18 Panel a Bordo de Equipos de Extracción, Palas y Excavadoras**

Debe poseer un diseño y aplicaciones que permitan la visualización del programa de trabajo, y su avance en vistas de planos y cortes, tipo 3D, mostrando la posición relativa de la pala (excavadora) y balde.

Los dispositivos a bordo deben permitir desplegar el programa y avances, gráficamente, diferenciando los límites de las zonas a excavar con indicaciones de tipo de material cuando corresponda.

#### **8.1.4.19 Requerimientos Específicos para las Perforadoras**

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 47 de 110</p>
--	--	--

El SCPMR debe contar con un módulo dedicado a la programación, supervisión y control de las actividades asignadas a las perforadoras. Este módulo se comunicará a su vez con los dispositivos a bordo ubicados en la cabina de las perforadoras, permitiendo al operador visualizar el programa de actividades y su avance. Esta misma interfaz permitirá ingresar eventos relevantes de la operación, para su registro en la plataforma central de SCPMR.

Para la integración entre la plataforma central del SCPMR y los equipos a bordo de las perforadoras se utilizará la infraestructura de red de acceso de las comunicaciones inalámbricas que forman parte del suministro del SCPMR.

El dispositivo a bordo instalado debe permitir identificar, mostrar localmente y reportar en tiempo real a la plataforma central la posición de la perforadora respecto de la malla de perforación, malla actual, pozo y su profundidad respectiva, pozos perforados y sin perforar, además de obtener los parámetros de perforación de cada equipo.

Se deben agregar las unidades de geo-referencia, tanto a bordo como estacionarias, que sean necesarias a objeto de garantizar un posicionamiento de alta precisión, en tiempo real, operando en condiciones difíciles de cobertura como en puntos del pit ubicados cerca del talud, con cobertura espacial de un 98% o más y con niveles de precisión de 10 centímetros o menos.

Para garantizar el posicionamiento de alta precisión, el sistema de geo-referencia local debe permitir alcanzar niveles de cobertura superiores de navegación indicando la posición exacta de perforadora bajo condiciones de profundidad y cercanía de las paredes.

En el caso de las estaciones fijas de referencia, éstas deben ser completamente autónomas respecto a sus necesidades de instalación, energía y comunicaciones, acondicionamientos especiales para su instalación en exteriores; todo lo cual, incluyendo además su instalación y puesta en servicio, forma parte del alcance del suministro del SCPMR.

#### **8.1.4.20 Sensores Complementarios para Perforadoras**

Para la supervisión, análisis y seguimiento de la performance de las perforadoras se requiere medir en tiempo real una serie de variables operacionales tales como: velocidad de perforación, empuje, RPM, torque, profundidad y presión de aire, etc. Estas mediciones deben transmitirse y visualizarse entre los dispositivos a bordo y la plataforma central del SCPMR, permitiendo denominar a cada evento de perforación de forma individual asociado a la ubicación en una malla de perforaciones.

El SCPMR debe identificar, según las marcas y tipos de los equipos adquiridos por CODELCO, la real disponibilidad de estas mediciones en las perforadoras, sea como sensores aislados o disponibles

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 48 de 110</p>
--	--	--

como datos en un dispositivo recolector; según esta evaluación debe incluir en su suministro la integración de las mediciones existentes y el suministro, instalación e integración de los sensores complementarios que se requieran.

#### **8.1.4.21 Paneles de Información para Perforadoras**

El módulo de programación, supervisión y control de la operación de las perforadoras debe formar parte integral del SCPMR.

Para el registro de los programas de trabajo de las perforadoras, el SCPMR debe contar con las facilidades para importar archivos de planos desde sistemas externos de apoyo a la planificación y operación mina, reconvertirlos a través de una interfaz a un formato estándar como por ejemplo “DXF”, permitiendo a la plataforma central del SCPMR enviar y recibir información de avance de las perforaciones en tiempo real.

Adicionalmente, el SCPMR debe contar una plataforma propia e independiente de programación de actividades, en donde sea factible definir las áreas de trabajo, perforaciones y sus características. Para todas las transferencias de información desde/hacia los sistemas externos se debe asegurar la consistencia con las denominaciones de las perforaciones según el programa.

Los dispositivos a bordo deben contar con visualización de: programa de avance, localización y avance respecto al programa, esta visualización debe ser en tablas o en gráficos y en tiempo real.

Basado en la información recibida desde las perforadoras, la plataforma central del SCPMR debe ser capaz de desplegar información y reportes actualizados en tiempo real con cálculos de utilización y estadísticas de productividad tales como: cantidad de perforaciones, profundidad por perforación, metros individuales y totales perforados, tiempos por perforación. Registros de consumibles, reportes de consumos específicos. Estadísticas de eventos y retrasos, detectados en forma automática o ingresados por los operadores. Despliegues de visualización (semejantes a los de signos vitales) para las variables de operación asociadas a la perforación, medidas en los “sensores complementarios” descritos anteriormente.

#### **8.1.4.22 Panel a Bordo para Perforadoras**

Debe poseer un diseño y aplicaciones que sirvan de guía al operador de la perforadora, a partir de la selección de una perforación, según el programa recibido de la plataforma central del SCPMR. Los dispositivos a bordo deben permitir desplegar información para la correcta ubicación y ajuste del equipo, incluyendo la compensación automática del nivel de terreno para asegurar la profundidad

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 49 de 110</p>
--	--	--

requerida por el programa. Esta visualización debe actualizarse en forma automática según el avance de las actividades.

El dispositivo a bordo debe permitir la visibilidad de la información de variables y eventos operacionales medidos, tales como: velocidad de perforación, empuje, RPM, torque, profundidad y presión de aire, etc. Estas mediciones deben transmitirse y visualizarse entre los dispositivos a bordo y la plataforma central del SCPMR en tiempo real.

El dispositivo a bordo debe registrar el consumible imputable al turno, equipo y perforación. Este registro debe quedar vinculado a eventos de la operación de manera que permita generar reportes y análisis de consumos específicos, la información generada debe ser transmitida a la plataforma central del SCPMR en tiempo real.

Para la supervisión, seguimiento y análisis de la operación de las perforadoras se debe suministrar, instalar e integrar sensores para las mediciones de: profundidad, velocidad de perforación, empuje, RPM, torque, profundidad y presión de aire. Estas mediciones deben transmitirse y visualizarse entre los dispositivos a bordo y el sistema central del SCPMR en tiempo real o como archivo.

#### **8.1.4.23 Relación del SCPMR con Sistemas Externos de Información**

El SCPMR interactuará con sistemas de información provistos por CODELCO, para ello debe contar con los mecanismos y procedimientos necesarios para adquirir o transferir datos. Los sistemas externos considerados son los siguientes:

1. Acceso a datos del SCPMR desde sistemas externos: módulo genérico para consultas y trasposos de datos hacia otros sistemas de análisis y reportabilidad.
2. Registros de datos referenciales para la programación de los recursos de la producción.
3. Interacción con sistemas desde piso de planta, siguiendo las capas del modelo ISA, es decir, Sistema Control Central (SCC), Sistema Información Gestión Operacional y Mantenimiento (SIGO&M) y ERP/SAP.

Se debe incluir información detallada acerca de estas capacidades así como el límite de batería respecto a los sistemas provistos por otros. Omisiones al respecto serán entendidas como la inclusión

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 50 de 110</p>
---	---	--

de todas las actividades necesarias para su implementación, puesta en servicio y posterior mantenimiento.

#### **8.1.4.24 Acceso a Datos del SCPMR desde Sistemas Externos**

El SCPMR debe contar con los módulos y mecanismos de traspaso que permitan el acceso desde sistemas externos a los datos operacionales, de tiempo real y consolidado, generados para la actividad propia del control de producción. Este acceso podrá implementarse de diferentes maneras, siempre que se garantice la total autonomía del sistema externo en cuanto a la implementación del mecanismo de acceso, entendiendo por esto el que no sean necesarios desarrollos o trabajos especiales, más allá de configuraciones o definiciones paramétricas de estructuras de datos, comprendidas en el alcance de los servicios del SCPMR.

El sistema externo proporcionará una herramienta para generar informes y gráficos en forma rápida, moderna, amistosa, intuitiva, basada en modelos relacionales, administrable, configurable y con facilidades de acceso las bases de datos que el SCPMR dejará disponible en línea.

El módulo para el acceso externo de datos al SCPMR, debe garantizar que cualquier acción realizada desde el sistema externo no afecte de ninguna manera la operación del sistema ni la integridad de los archivos históricos. Para esto debe disponer de mecanismos estandarizados de consulta que debidamente configurados permitan extraer la información de manera segura. Para ello será aceptable la utilización de bases de datos diferenciadas para la operación y para el acceso externo, en la medida que se asegure la debida sincronización entre ambas, principalmente, para la base de datos para el acceso externo se debe contar con mecanismos de actualización de tiempo real no mayor a 2 (dos) minutos.

Para el acceso de datos desde módulos externos, el orden de preferencia será el siguiente:

1. Arquitectura de servicios.
2. Interfaz
3. Acceso directo a tablas.

El módulo de acceso externo a los datos del SCPMR debe permitir trabajar bajo cualquiera de las dos modalidades que se describen a continuación:

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :51 de 110</p>
--	--	---

1. Modo de Traspaso, ante la consulta en forma periódica o a solicitud, relativa a una variable o grupo y en un cierto período de tiempo, se generará un bloque de información, con mecanismos estandarizados que permitan la transferencia al sistema externo.
2. Modo de Consulta, para una variable en particular o grupo de variables y período de tiempo, el sistema externo a través de la plataforma central SCPMR debe permitir consultar directamente a la base de datos (o su réplica).

En cualquiera de las modalidades citadas, el mecanismo de acceso externo debe incluir un indicador de “revisión”, para cada variable y marca de tiempo, que permita identificar los casos en que por cualquier motivo se hubieran producido cambios respecto a los registros anteriores. Este indicador de revisión debe permitir establecer un vínculo a los registros de LOG del SCPMR para la identificación del responsable y motivo de los cambios o ajustes.

Los requerimientos mínimos de información para el acceso desde sistemas externos son los indicados y diferenciados según estos 3 (tres) grupos:

1. Información en línea, debe estar disponible en tiempo real con un retraso mínimo de 5 segundos. Para datos críticos tales como alertas deberán tener un retraso de menos de 1 segundo, respecto a su registro inicial. (Ej, signos vitales, presión y temperatura de neumáticos, entre otros).
2. Información agregada, resultante de procesos de cálculo, resumen o similares; en estos casos la disponibilidad de los datos debe ser con un retraso máximo de 5 minutos como mínimo, respecto a la ocurrencia del proceso interno de generación.
3. Información referencial, en general parámetros o referencias de la operación, con tasas de cambio relativamente bajas respecto a los casos anteriores; esta información debe estar disponible con un retraso mínimo respecto a su última actualización.

Independientemente de la naturaleza de las variables, en todas debe incluirse la “marca de tiempo”, entendida esta como el instante en el tiempo del registro o el inicio del período de cálculo o actualización, según corresponda.

La plataforma de datos operacionales debe tener como mínimo la siguiente información para la gestión:

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 52 de 110</p>
--	--	--

1. Datos e Indicadores Operacionales de Producción y Productividad.
2. Datos e Indicadores Operacionales por Infraestructura: por bancos, por equipos mina, (ver en punto 8.8-g)
3. Datos e Indicadores Operacionales de RRHH e Insumos Mineros: RRHH, neumáticos, combustible, aceros de perforación.
4. Datos e Indicadores Operacionales Desagregados por Unidad de Tiempos Calendario: entre períodos de tiempo, día, turno, por hora, por registro.
5. Datos Agrupados según Categorización de Tiempos: nominal, disponible, operativo, efectivo, pérdidas operacionales (espera de equipo complementario), demoras programadas, demoras no programadas o esperas, reservas y tiempo no disponible (mecánico y/o eléctrico). Además, los índices claves de desempeño (KPI) basado en la norma ASARCO.

#### 8.1.4.25 Interfaz con SIGO&M

El SCPMR debe proveer las capacidades para la entrega y recepción de datos para la integración a través de SIGO&M permitiendo interactuar a nivel de transferencia de datos en tiempo real y en forma automática con el software SAP, a través del software Rlink de Osisoft.

Los sistemas de información corporativos utilizan como norma los productos ORACLE, por lo tanto se debe considerar la integración con este producto, salvo que CODELCO indique lo contrario. El Sistema de Integración de Información deberá entregar las capacidades para intercambiar datos con dichos sistemas usando las normas SQL y/o ODBC, como mínimo.

El sistema de integración a través de un módulo SAP deberá ser de enviar “avisos de avería” y valores de “puntos de medida”. Para implementar esta función la opción prioritaria es que el SCPMR se adscriba a alguno de los mecanismos estándares que SAP provee para la interacción con sistemas externos. De no existir este mecanismo (lo que debe ser explícitamente indicado por el proveedor), podrá utilizarse un mecanismo de traspaso a PI-System.

Para la generación de “avisos de avería” el SCPMR debe contar con un módulo de análisis de los estados operacionales, signos vitales y de condiciones, alarmas operacionales y registros manuales

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 53 de 110</p>
--	--	--

de los operadores del sistema tendiente a identificar alertas de falla en los equipos que hagan necesaria una intervención de terceros para su atención.

El SCPMR debe contar con un módulo de visualización y reporte de las alertas, además de un registro histórico de las mismas que permita hacer selecciones por equipo, tipo de falla y período de tiempo. Para cada tipo de alerta debe ser posible definirla, por configuración paramétrica del sistema, las que serán transferidas en forma automática como “avisos de avería” a SAP y que requerirán de una validación previa por parte de los especialistas de la plataforma central del sistema; para este último caso se deben proveer los formularios y controles de flujo de trabajo (“work flow”) que correspondan.

El módulo de análisis de los estados operacionales mostrará en forma automática los indicadores de la operación que se registren en forma periódica de los puntos de medida tales como: turno, día, signos vitales, estados y utilización de equipos, referidos a la producción ya sean registros directos de la operación o cálculos derivados de estos. Las que serán transferidas en forma automática como “avisos de avería” a SAP y que requerirán de una validación previa por parte de los especialistas la plataforma central del sistema; para este último caso se deben proveer los formularios y controles de flujo de trabajo (“work flow”) que correspondan.

#### **8.1.4.26 Registros de datos referenciales para la Programación de los Recursos de la Producción**

Para la programación de la producción se requiere información referencial que se administra en sistemas externos. El objetivo que se persigue es evitar el ingreso de información vía digitación si esta ya se encuentra disponible en algún sistema informático.

Se espera que el proveedor cuente con mecanismos genéricos de captura y registro de información, para los sistemas que se relacionan con el SCPMR, y que cuentan con datos necesarios para la programación y asignación de los recursos de producción; en la oferta debe entregarse un listado de estos sistemas, con una explicación de los mecanismos automatizados que el proveedor dispone para su integración.

#### **8.1.4.27 Panel de Información Asignación de Operadores en Casa de Cambio**

El SCPMR debe incluir paneles de información dedicados a la asignación de operadores a equipos por turno (camiones, palas, excavadoras, perforadoras y equipos auxiliares). Esta información será utilizada en todas las aplicaciones que relacionen la plataforma central del SCPMR con los dispositivos a bordo instalados en los equipos mina, con mecanismos de autenticación y verificación de las asignaciones.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 54 de 110</p>

1. La información de asignaciones debe ser publicada en monitores a instalar en la casa de cambio, con actualizaciones automáticas durante la vigencia del mismo. Desde la plataforma central del SCPMR en cualquier momento debe ser posible consultar la localización y asignación de cualquier operador.
2. Los monitores deben contar con facilidades para instalación contra muro o techo.
3. El suministro, energía de respaldo, instalación y puesta en servicio de los monitores será responsabilidad el proveedor del SCPMR; CODELCO proveerá sólo el punto de alimentación eléctrica.

#### 8.1.4.28 Sub-sistema de Signos Vitales y de Operación de Equipos

Los equipos de producción cuentan con dispositivos a bordo “recolectores de datos”, que capturan en tiempo real, registran y permiten transmitir a distancia la información de alarmas operacionales, de signos vitales y condiciones de sus componentes y variables de la operación, también registradas en tiempo real. Para los efectos de la clasificación como requerimiento básico en esta base, se debe considerar el registro y el procesamiento de las señales de alarmas operaciones y todas aquellas variables del equipo minero que permitan automatizar el ciclo mina controlado por el SCPMR. Para las señales de los signos vitales y de condiciones se requiere la transmisión en tiempo real hacia un sistema externo responsable de la gestión del mantenimiento. Como requerimiento opcional considerar la oferta de un sistema de mantenimiento como un módulo complementario en el sistema SCPMR.

Para las funciones de análisis y reportabilidad se requiere que el SCPMR incluya los equipos de interfaz a los recolectores de datos, capacidades de las redes de comunicación, unidades de procesamiento a bordo y almacenamiento de datos, aplicaciones de usuario en estaciones dedicadas de trabajo (consolas HMI) y estaciones genéricas de trabajo (computadores conectados a la RAG).

Los recolectores de datos (a modo de ejemplo) por tipo de equipos son los siguientes:

Equipos	Recolectores de Datos
Perforadora Bucyrus 49 HR	Notas 1,2 <sup>3</sup>
Pala Cable Bucyrus 495 HR	Accuload - MIDAS
Motoniveladora Caterpillar 16M	VIMS
Regador Caterpillar 777F	VIMS

<sup>3</sup> Notas:

1.- Para las perforadoras referirse a la especificación general de puntos de servicios, en donde se indican los requerimientos mínimos respecto a las mediciones requeridas.  
2.- Para los equipos Bucyrus (palas y perforadoras) referirse a la especificación general de puntos de servicio respecto a la supervisión remota de los sistemas de control de los equipos.

La impresión de este documento se considera una **COPIA NO CONTROLADA**; su versión vigente está disponible en la **Biblioteca SGP**. Se prohíbe su reproducción y exhibición, sin el consentimiento de CODELCO Chile.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p>
		<p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 55 de 110</p>

Camión Extracción Caterpillar 797F	VIMS
Tractor Neumáticos Caterpillar 854K	VIMS
Tractor Orugas Caterpillar D11T	VIMS-Guard
Pala Apoyo Komatsu PC4000D	VHMS
Pala Producción Komatsu PC80000E	VHMS
Planta de Chancado	Interfaz OPC

#### 8.1.4.29 Funciones Básicas de la Plataforma Central del SCPMR

Las funciones administradas por la plataforma central del SCPMR están referidas a todas las variables de signos vitales y de operación que son capturas por las unidades de procesamiento a bordo, por lo que debe contemplar lo siguiente:

- a) Registro continuo de la información en tiempo real de todas las variables de signos vitales y operacionales disponibles desde las unidades de procesamiento a bordo. Al respecto el proveedor debe indicar cualquier limitación que exista, como por ejemplo: criterios de excepción utilizados para la transmisión de los datos.
- b) Mantención de registros históricos de todas las variables registradas.
- c) Los registros continuos e históricos tales como: la denominación de la variable, el tiempo del registro, las coordenadas geo-referenciadas e información complementaria de referencia, etc. deben vincularse al equipo de producción mina específico.
- d) Asignación de valores de alarma a las variables registradas, con diferentes criterios de evaluación: sobre/bajo rango (con filtros de tiempo de duración), cambios de estados, velocidad de cambio, etc.
- e) Facilidad para la transferencia en tiempo real de la información de signos vitales y condiciones de equipos a un sistema interno/externo de gestión de mantenimiento mediante una interfaz OPC u otra interface.
- f) Facilidad para el despliegue, análisis y reportabilidad de la información de tiempo real e histórico.

#### 8.1.4.30 Funciones Básicas Consolas de Operación (HMI)

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :56 de 110</p>
--	--	---

- Visualización de la información de tiempo real, que incluya la referencia a la posición XYZ y velocidad según monitoreo satelital, con mecanismos de selección por equipo, tipo de variable y marca de tiempo.
- Similar anterior, para series históricas de datos, con facilidades para la selección de tiempo de inicio y tiempo de fin.
- Visualización de valores puntuales, tablas de valores y registros de tendencia.
- Listados de valores de estados operacionales y alarmas geo-referenciadas a la posición XYZ y velocidad con mecanismo de selección por equipo, tipo de variable y marca de tiempo.

#### 8.1.4.31 Funciones Básicas Estaciones de Trabajo

- La funcionalidad de las unidades de procesamiento a bordo ya sea en su totalidad o parte de esta, debe estar disponible en los computadores conectados al SCPMR a través de la RAG.
- Para el acceso a la información podrán utilizarse algunos de los siguientes métodos: acceso vía browser, aplicaciones residentes en el PC de usuario, escritorios virtuales. En la oferta deben explicarse el método de acceso, las limitaciones que existan en comparación a las consolas HMI de operadores y los procedimientos de licenciamiento aplicables.

#### 8.1.5 DISTRIBUCIÓN O CATEGORIZACIÓN DE TIEMPOS MINA

Como requerimiento específico del SCPMR, para las operaciones mina, es necesario conocer el estatus operacional de cada uno de los equipos de apoyo a la producción agrupados según categorización de tiempos: nominal, disponible, operativo, efectivo, pérdidas operacionales (espera de equipo complementario), demoras programadas, demoras no programadas o esperas, reservas y tiempo no disponible (mecánico y/o eléctrico).

En este marco se encuentra la norma ASARCO<sup>4</sup> que rige las asignaciones de equipos agrupados según categorización de tiempo, de tal forma que para las operaciones mina puedan clasificarse y describirse según escala de tiempo detallando cada uno de los estatus en que se encuentran los equipos en operación durante un periodo determinado de tiempo, permitiendo al operador de la plataforma central del SCPMR, visualizar el desglose de tiempos utilizados para el cálculo de los distintos índices operacionales que se requieran para evaluación, esta asignación debe ser parte integral del módulo central del SCPMR.

<sup>4</sup> Ver figura 2

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :57 de 110</p>

**Figura 2: Ejemplo Categorización de Tiempos Norma ASARCO**

<b>Tiempo Nominal</b>					
<b>Tiempo Disponible</b>				<b>Fuera de Servicio (M/R)</b>	
				<b>Programadas</b>	<b>Imprevistos</b>
<b>Tiempo Operativo</b>			<b>Reservas</b>		
<b>Tiempo Efectivo</b>		<b>Progr.</b>		<b>No Progr.</b>	

Para definir la estructura de categorización de tiempos mina, se deben considerar los siguientes estados como mínimos tales como: Nominal, Mantenimiento, Disponible, Reserva, Operativo, Efectivo, Detección No Programada, Detección Programada, pérdidas Operacionales., que a continuación se describen:

1. Nominal (N): En base a esta escala de tiempo, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real, del período durante el equipo se encuentra físicamente en faena.
2. Mantenimiento (M): En base a esta escala de tiempo, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real, del (o los) tiempo(s) destinado(s) tanto para mantenimiento(es) programada(s) y/o reparación(es) electromecánica(s) de terreno.
3. Disponible (D): En base a esta escala de tiempo, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real, del tiempo en que el equipo está habilitado y en buenas condiciones electromecánicas para operar.
4. Reserva (R): En base a esta escala de tiempo, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real, del tiempo en donde el equipo estando en condiciones mecánicas de operación no es utilizado en labores productivas, ya sea por falta de operador o superávit de equipo en ese momento.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 58 de 110</p>
--	--	--

5. Operativo (O): En base a esta escala de tiempo, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real, del tiempo que el equipo se encuentra operando en faena (con operador).
6. Efectivo (E): En base a esta escala de tiempo, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma sistema central del SCPMR en tiempo real, del tiempo que el equipo se encuentra realizando labores puras de producción (sin colas). Realiza tarea para la que fue adquirido.
7. Detención Programada (DP): En base a esta escala de tiempo, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real, del tiempo de detención programada, cambios y medios turnos, entre otras DP mina.
8. Detención No Programada (DNP): En base a esta escala de tiempo, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real, del tiempo de detención no programada, principalmente petróleo (camiones) y acomodos o limpiezas de cancha (palas), entre otras DNP mina..
9. Pérdidas Operacionales (PO): En base a esta escala de tiempo, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real del tiempo de pérdidas operacionales, en donde el equipo se encuentra esperando en pala y/o chancado para camión y espera por camión para palas, entre otras PO mina.

Para el caso en que las categorizaciones de tiempos mina requieran de un detalle derivado en sub\_categorías de tiempos mina, esto deberá ser definido por CODELCO o su representante, típicamente estas son:

1. **Mantenimiento Mecánica:** En base a esta sub\_categoria de tiempos, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real, del tiempo en donde el equipo se encuentra en mantenimiento mecánica en taller o garaje.
2. **Mantenimiento Eléctrica:** En base a esta sub\_categoria de tiempos, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real del tiempo en donde el equipo se encuentra en mantenimiento eléctrica en taller o garaje.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 59 de 110</p>
--	--	--

3. **Mantenimiento Mecánica Terreno:** En base a esta sub\_categoria de tiempos, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real del tiempo en donde el equipo se encuentra en mantenimiento mecánica en terreno.
4. **Mantenimiento Eléctrica Terreno:** En base a esta sub\_categoria de tiempos, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real del tiempo en donde el equipo se encuentra en mantenimiento eléctrica en terreno.
5. **Mantenimiento Neumático:** En base a esta sub\_categoria de tiempos, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real del tiempo en donde el equipo se encuentra en mantenimiento de neumático en garaje o terreno.
6. **No disponible Mantenimiento:** En base a esta sub\_categoria de tiempos, se debe llevar el registro y la visualización en la plataforma central del SCPMR en tiempo real del tiempo en donde el equipo se encuentra no disponible para mantenimiento.

### 8.1.5.1 Indicadores de Gestión Operacional

Respecto a la información relativa al uso eficiente que se les da a flotas, equipos, máquinas o instalaciones se pueden establecer indicadores de gestión operacional, de tal manera, que permitan evaluar la eficacia de la funcionalidad global de las operaciones mina. Estos indicadores de gestión operacional deberán ser definidos por CODELCO o su representante, típicamente estos son:

1. **% Disponibilidad:** El indicador establece la capacidad de la función Mantenimiento y establece el marco de referencia funcional que deberá enfrentar la operación.

$$\% \text{ Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Nominales} - \text{Horas Mantenimiento y Reparación}}{\text{Horas Nominales}} * 100$$

2. **% Utilización (Base Nominal):** El indicador provee información sobre la eficacia de la función global operacional Mina, respecto del uso eficiente que se les da a flotas, equipos, máquinas o instalaciones.

$$\% \text{ Utilización (Base Nominal)} = \frac{\text{Horas Efectivas}}{\text{Horas Nominales}} * 100$$

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p align="center"><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 60 de 110</p>
--	---	---

3. % Utilización Efectiva (Base Disponible): El indicador provee información sobre la eficacia operacional del proceso.

$$\% \text{ Utilización (B_Disponible)} = \frac{\text{Horas Efectivas}}{\text{Horas Disponibles}} * 100$$

4. % Utilización Operativa: El indicador provee información acerca de la capacidad de excedente que está disponible.

$$\% \text{ Ut. Operativa} = \frac{\text{Horas Operativas}}{\text{Horas Disponibles}} * 100$$

5. Factor de Utilización: Es el porcentaje de horas operativas en que el equipo se encuentra efectivo.

$$\% \text{ Factor de Utilización} = \frac{\text{Horas Efectivas}}{\text{Horas Operativas}} * 100$$

### 8.1.5.2 Estandarización de Variables Unitarias

- Operaciones unitarias.

a) Transporte:

- a. Distancia Cargado, subiendo, bajando y horizontal.
- b. Distancia Vacío: subiendo, bajando y horizontal.
- c. Tonelaje Transportado.
- d. Tipo de Material.
- e. Tiempos de viaje o ciclo: viajado vacío, esperando en pala, aculatándose, cargando, transportando, esperando destino, aculatándose en destino, descargando.
- f. Litros de combustible.
- g. TKPH.
- h. Estado y códigos de tiempo.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :61 de 110</p>
--	--	---

b) Carguío:

- a. Tiempo de carguío.
- b. Tiempo de espera camión.
- c. Tonelaje cargado.
- d. Litros de combustible (si corresponde)
- e. Material cargado.
- f. Codificación de tiempo:

c) Perforación.

- a. Cantidad de pozos
- b. Cantidad de metros perforados.
- c. Tiempo de perforación
- d. Tiempo de traslado
- e. Consumo de combustible
- f. Consumo de acero.
- g. Estado y códigos de tiempo

d) Equipos de Apoyo

- a. Control de actividades (arreglos de caminos, regadío, arreglo de bermas, etc).
- b. Abastecimiento de combustible.
- c. Estado y códigos de tiempo para equipos de apoyo.

e) Equipos de Gestión

- a. Cumplimiento de programas de producción

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 62 de 110</p>
--	--	--

- b. Cumplimiento programa de utilización de insumos
- c. Cumplimiento de costos de producción
  
- f) Equipos de Mantenimiento
  - a. Tiempos de no disponibilidad
  - b. Tiempos de mantención programada
  - c. Control de signos vitales relevantes
  - d. Tiempos por reemplazo de neumáticos
  
- g) Planificación Mina
  - a. Líneas de avance real de palas
  - b. Líneas de extracción de material palas
  - c. Malla de perforación y tronadura
  - d. Conciliación topográfica

## 8.1.6 REQUERIMIENTOS DEL SERVICIO

### 8.1.6.1 Equipos (Hardware) y Programas (Software)

- a) Recepción e Inspección de Piezas y Partes

Consiste fundamentalmente en una revisión exhaustiva de todas las partes del SCPMR verificando sus códigos de lista y el estado físico que muestran sus partes al inicio de su instalación para las pruebas y configuración de aplicaciones. Esta actividad se realizará y coordinará en conjunto con personal CODELCO o su representante.

- b) Instalación del SCPMR para Pruebas y Configuración

Una vez terminada las actividades de recepción, se deberá instalar provisoriamente el SCPMR para pruebas y configuración.

- c) Pruebas FAT

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 63 de 110</p>
--	--	--

La Prueba de Aceptación en Fabrica (FAT) se realizará en las instalaciones del proveedor, y está orientada a confirmar las condiciones operativas básicas y de desempeño del SCPMR (Software, Servidores, bases de datos, consolas de operación, paneles de información, estación de trabajo de usuarios, paneles a bordo de equipos mineros, unidades de procesamiento a bordo, fuente de poder industriales, antenas, grupos electrógenos, respaldo, baterías de energía, y comunicaciones).

Adicional a las pruebas recomendadas por el fabricante, se ejecutarán las siguientes pruebas y verificaciones.

- a. Revisión exhaustiva de todo el programa (software) y licencias adquiridas, instalarlas y realizar pruebas de desempeño de cada programa (software), según recomendaciones de fábrica.
- b. Demostración de la operación de la plataforma central del SCPMR.
- c. Demostración interfaz entre equipos a bordo con la plataforma central del SCPMR.
- d. Demostración autonomía de equipos a bordo en caso de falla.
- e. Demostración del reinicio del SCPMR en caso de una falla de energía.
- f. Demostración del adecuado funcionamiento del Back-Up, y de la redundancia, en cada uno de los equipos y sistemas del SCPMR.

El proveedor deberá entregar el formato del protocolo de prueba y el programa de trabajo para la realización de pruebas FAT, el cual deberá ser aprobado por CODELCO o su representante.

El resultado y el levantamiento de las observaciones, de todas las pruebas, quedará registrado en el protocolo de pruebas elaborado por el proveedor y aprobado por CODELCO o su representante.

Todas las fallas detectadas durante estas pruebas deberán ser resueltas, por el proveedor. Una vez corregidas, CODELCO o su representante verificará el cumplimiento de las características del SCPMR.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 64 de 110</p>
---	---	--

d) Pruebas de Inspección Reembalaje.

Una vez terminadas todas las pruebas de aplicación, todas las piezas y parte del SCPMR, deberán ser revisadas exhaustivamente verificando sus códigos de lista y el estado físico que muestran al inicio del reembalaje para su envío a terreno. Se incluyen los manuales, protocolos y documentos desarrollados en este periodo de pruebas y configuración.

### 8.1.6.2 Configuración

Se entenderá por Servicios de Configuración a la personalización de todo lo instalado en el SCPMR a todos los programas y despliegues desarrollados en la ingeniería y complementados con los documentos de apoyo a la configuración, con las facilidades y capacidades de la plataforma central adquirida para el proyecto.

Los servicios de configuración se inician con el desarrollo de las bases de datos en tiempo real. En esta etapa, se configuran, se revisan, se prueban y aprueban, entre otras cosas: indicadores, gráficos y reportes.

a) Desarrollo de las Aplicaciones

Se deben configurar todos los dispositivos que requieran integrarse al SCPMR, tanto en las consolas de operación o HMI, paneles de información, estaciones de trabajo de usuarios, paneles a bordo de equipos mineros, unidades de procesamiento a bordo, redes de comunicación y otras aplicaciones dependiendo de la arquitectura y necesidades.

CODELCO o su representante definirá en detalle el proceso de personalización requerido en el sistema, en términos del lenguaje fuente, códigos operativos y fuera de servicio, flota minera, reportes, relevo turno, colación, rutas, en otros requerimientos de configuración.

Se debe configurar al menos un despliegue específico de la arquitectura del SCPMR y de los equipos conectados a él, indicado las condiciones operacionales de cada parte del sistema (en línea, fuera de línea, en falla).

b) Pruebas CAT

Las pruebas CAT están orientadas a probar la funcionalidad de las aplicaciones del SCPMR, tanto de control, así como también, de monitoreo (Indicaciones), Reportes, Despliegues, Seguridad e Historización, en condiciones controladas y aisladas. En esta etapa, las funciones de control son probadas con la emulación de cambios de las variables de terreno, utilizando las facilidades disponibles del SCPMR como también otros recursos externos.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 65 de 110</p>
--	--	--

El Proveedor durante el desarrollo de los servicios, deberá completar el documento Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas de Informática Industrial - SGP-02IIN-GUITC-00001, para revisión y aprobación por parte de CODELCO o su representante. El proveedor deberá hacer una descripción detallada de cada uno de los tipos de pruebas a realizar.

A modo de orientación se nombran algunos tipos de pruebas:

- a. Pruebas de interconexión e integración del SCPMR con la Red RAG/RISC.
- b. Pruebas de Carga de los equipos y sistemas del SCPMR.
- c. Pruebas de Carga de los enlaces.
- d. Pruebas de Desempeño de los equipos del SCPMR.
- e. Pruebas de Fallas por energía y Recuperación del SCPMR.
- f. Pruebas de Configuración a nivel de Red.
- g. Pruebas de Configuración a nivel de las Aplicaciones de Monitoreo.
- h. Pruebas de Simulación de Congestión de enlaces, interfaces y aplicaciones de Monitoreo.
- i. Pruebas de Simulación de alarmas.
- j. Pruebas de instalación del Firmware y parches del Programa (Software).
- k. Pruebas de arranque y parada imprevistas en el proceso de respaldo.
- l. Pruebas de performance, Jitter, latencia, ancho de banda y pérdida de paquetes en pruebas de Monitoreo en una conexión de extremo a extremo.
- m. Pruebas de Calidad de Servicio (congestión, balance de carga e ingeniería de tráfico).
- n. Pruebas de los sistemas de respaldo de energía.
- o. Pruebas de los enlaces de respaldo.

Durante las pruebas, se deberá completar las funcionalidades del SCPMR. Estas deberán ser probadas a entera satisfacción de personal de CODELCO o su representante.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :66 de 110</p>
--	--	---

El resultado y el levantamiento de observaciones de todas estas pruebas, quedará registrado en un protocolo de pruebas elaborado por el proveedor y aprobado por CODELCO o su representante.

El Proveedor deberá respetar la cláusula de confidencialidad sobre la configuración entregada y su modelo de diseño.

El Proveedor deberá disponer de sala “staging” para realizar las pruebas FAT, CAT, capacitación y entrenamiento.

#### **8.1.6.3 Servicios en Terreno**

##### a) Supervisión de Montaje e instalación del SCPMR

Previo al inicio de la supervisión y montaje, se deberá realizar un chequeo de las herramientas y materiales requeridos para la instalación del SCPMR.

Estos servicios consisten en supervisar e instalar el SCPMR, de acuerdo a un programa de construcción, revisando la instalación de los diferentes componentes, basado en las recomendaciones de fábrica, documentos y planos de ingeniería.

##### b) Pruebas SAT

El Proveedor, deberá emitir o completar el documento Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas de Informática Industrial - SGP-02IIN-GUITC-00001, para revisión y aprobación por parte de CODELCO o su representante. El Proveedor deberá señalar cada uno de los tipos de prueba a emplear y deberá añadir o eliminar detalles según corresponda.

Una vez realizada la revisión de las conexiones de puesta a tierra, se realizarán los procedimientos y los protocolos de certificación de las conexiones y seguridad del SCPMR.

Independiente del tipo de proyecto Greenfield o Brownfield, se deberá ejecutar las siguientes Pruebas:

- a. Pruebas de interconexión e interfuncionamiento del SCPMR con la Red RAG/RISC.
- b. Pruebas de Carga de los equipos y sistemas del SCPMR.
- c. Pruebas de Carga de los enlaces.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :67 de 110</p>
--	--	---

- d. Pruebas de Desempeño de los equipos del SCMPR.
- e. Pruebas de Fallas por energía y Recuperación del SCMPR.
- f. Pruebas de Configuración a nivel de Red.
- g. Pruebas de Configuración a nivel de las Aplicaciones de Monitoreo.
- h. Pruebas de Simulación de Congestión de enlaces, interfaces y aplicaciones de Monitoreo.
- i. Pruebas de Simulación de alarmas.
- j. Pruebas de instalación del Firmware y parches del Programa (Software).
- k. Pruebas de arranque y parada imprevistas en el proceso de respaldo.
- l. Pruebas de performance, Jitter, latencia, ancho de banda y pérdida de paquetes en pruebas de Monitoreo en una conexión de extremo a extremo.
- m. Pruebas de Calidad de Servicio (congestión, balance de carga e ingeniería de tráfico).
- n. Pruebas de los sistemas de respaldo de energía.
- o. Pruebas de los enlaces de respaldo.

#### 8.1.6.4 Informes de Respaldo de Pruebas

Al final de las pruebas FAT, CAT, SAT el proveedor deberá entregar la documentación actualizada de la configuración del SCMPR, manuales de Instrucciones para la instalación, operación, mantenimiento y desarrollo de (los) programa(s), función(es) y despliegue(s) que conforman el SCMPR.

La documentación se hará en español y tendrá por objetivo el apoyo al diagnóstico y solución de fallas, la capacitación del usuario, como también el desarrollo del sistema (Actualizaciones, implementación de mejoras y modificaciones del SCMPR), por lo que su confección y estilo deberá estar orientada para tales fines.

La documentación indicada, será la base para la transferencia del SCMPR desde el Proveedor al Cliente, por lo que su entrega, en papel y medio magnético, es condición necesaria para el cierre del servicio. Debiéndose además, ser actualizada ante cualquier cambio en las configuraciones.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 68 de 110</p>
--	--	--

### 8.1.6.5 Capacitación y Entrenamiento

#### a) Capacitación y Entrenamiento

El Proveedor entregará programas formales de capacitación y entrenamiento, a través del documento Protocolo Corporativo Plan de Capacitación Sistemas Informática Industrial - SGP-02IIN-GUITC-00001.

La capacitación debe ser dada por un Instructor certificado en la plataforma, apoyado por especialistas experimentados. Los cursos deberán ser desarrollados usando equipamiento idéntico al SCPMR adquirido.

Los cursos serán impartidos en las oficinas del Proveedor o instalaciones en terreno, según se defina.

Todos los materiales de instrucción y herramientas necesarios para la realización del curso deberán ser proporcionados por el Proveedor.

La documentación a ser usada para capacitar al personal del Cliente no deberá ser estándar o genérica, sino que dedicada para los sistemas y aplicaciones suministrados e implementados.

La literatura técnica de cada curso (en español) deberá ser proporcionada al coordinador de capacitación del proyecto antes de iniciar la capacitación. El instructor del curso deberá dominar fluidamente el idioma Español.

Para cada curso recomendado, el Proveedor deberá proporcionar la siguiente información:

- a. Nombre e identificación del curso.
- b. Duración de cada curso.
- c. Breve descripción del contenido.
- d. Nivel de competencia profesional requerido en el curso.
- e. Nivel de competencia profesional de quién dictará los cursos.

Como mínimo, los programas de entrenamiento deberán contemplar los siguientes tópicos:

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 69 de 110</p>
--	--	--

- a. Descripción del sistema.
- b. Componentes principales de Equipos (hardware).
- c. Configuración de los equipos del SCPMR.
- d. Diagramas gráficos de Instalación.
- e. Generación de reportes y modificaciones.
- f. Uso de todo el Programa (Software) suministrado.
- g. Operación y mantención completa del SCPMR.

Las sesiones de entrenamiento deberán ser programadas de manera de permitir a una persona asistir a todos los cursos si así se requiere.

b) Cursos Requeridos

Curso de configuración, que será dictado a los ingenieros de desarrollo y mantenimiento del SCPMR, incluirá generación de reportes, desarrollo e implementación de políticas, configuración de interfaces de manera de crear o modificar cualquier desarrollo realizado en la ingeniería.

Curso de mantenimiento, cuyo objetivo será conseguir una alta disponibilidad del SCPMR de manera que las fallas no se traduzcan en pérdida por falta de información. Este curso deberá incluir fallas simuladas, técnicas de seguimiento de fallas y diagnóstico basado en la documentación del fabricante. Se deberá dar énfasis a la experimentación “hands-on”.

El curso de mantención deberá considerar el estudio acabado del funcionamiento, ajustes, conexionado, montaje y mantenimiento de los subsistemas suministrados (detecciones de fallas y simulaciones).

Curso de operación, que será dictado a los operadores del SCPMR o personal que tome decisiones a nivel operacional, de manera de entregarles las herramientas necesarias para el uso de éste.

c) Personal a Capacitar

Se debe capacitar por lo menos a:

1. Personal de Gestión y Supervisión.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 70 de 110</p>
--	--	--

2. Personal de Administración y Operación.
3. Personal Técnico.
4. Personal definido por CODELCO o su representante siempre.

#### 8.1.6.6 Registro de Actividades o Novedades

El Proveedor deberá proporcionar toda la información necesaria y suficiente, que certifique el plan de control, aseguramiento de la calidad del diseño y fabricación del SCPMR.

El Proveedor deberá entregar todos los documentos de certificación que correspondan, en cuanto al cumplimiento de las normas, calidad de los materiales y pruebas del SCPMR.

##### a) Libro Diario

Diariamente se hará un registro de las novedades diarias. Se registraran los eventos, soluciones, reuniones, nombres de informes emitidos, asistencia del personal, visitas, aprobaciones, etc. El original será en papel el cual una vez firmado será transformado a archivo electrónico y almacenado como un documento entregable del proyecto, sin embargo, se tendrá un archivo en copia dura la cual deberá ser firmada por CODELCO o su representante.

##### b) Informes Técnicos

Cada vez que sea necesario aclarar diferencias técnicas entre el proveedor del SCPMR y CODELCO, el Proveedor emitirá un informe de temas específicos, sin embargo, será obligatorio emitir un informe por cada uno de los servicios contratados.

##### c) Copia de los Documentos de Configuración Modificados

El Proveedor de los servicios deberá llevar una copia completa de cada documento y plano desarrollado por ingeniería con todas las modificaciones realizadas durante la configuración de las aplicaciones. Estos planos serán transformados en archivos electrónicos y serán documentos considerados como entregable.

También será su responsabilidad la emisión "As Built" de los documentos de ingeniería para configuración. Esta emisión se hará una vez terminada la puesta en marcha del SCPMR.

#### 8.1.7 GARANTIAS TÉCNICAS

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 71 de 110</p>
--	--	--

El Proveedor deberá garantizar la calidad del equipamiento y su capacidad de operación. Además deberá entregar toda la asesoría que sea requerida para su correcta operación.

El SCPMR debe ser garantizado sin restricciones y para un cumplimiento satisfactorio de todas las condiciones de operación especificadas. Ante fallas de partes, instrumentos o accesorios, durante el período de vigencia de la garantía, el recambio pertinente será suministrado por el Proveedor en el más breve plazo.

El Proveedor será responsable de todo el suministro, inclusive el que subcontrate con terceros.

La entrega de los Servicios, no libera al Proveedor de la responsabilidad sobre el Suministro producto de los servicios, hasta que se haya producido la Recepción de Conformidad por el Cliente.

El Proveedor deberá garantizar que las aplicaciones configuradas cumplen con los requerimientos especificados, con las descripciones funcionales y con las facilidades y capacidades del SCPMR adquirido.

Todos los defectos que ocurran durante el periodo de garantía, atribuible al desarrollo de la puesta en operación contratada, deberán ser cubiertos por dicha garantía por el Proveedor.

Las garantías que consideraran para el fiel cumplimiento del suministro por parte del proveedor se distribuirán de la siguiente manera:

1. **Garantías de Licitación:** Corresponde a la garantía por seriedad de la oferta entregada y opera principalmente durante todo el proceso de licitación o negociación con el o los proveedores. El propósito de este instrumento es garantizar ante el mandante que la oferta entregada cuenta con el respaldo financiero para implementar la solución propuesta por el proveedor.
2. **Garantías Recepción Provisoria:** Corresponde a la garantía por la correcta instalación de la arquitectura propuesta de acuerdo al plan de trabajo definido en el contrato adjudicado o carta de pronto inicio firmada. El propósito de este instrumento es garantizar ante el mandante que la plataforma de hardware, software y servicio de soporte y mantención, estarán operativos durante el período transcurrido entre la recepción provisoria y la recepción definitiva, denominado generalmente marcha blanca del sistema.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 72 de 110</p>
--	--	--

3. **Garantía Término de Contrato:** Corresponde a la garantía por la correcta ejecución de los servicios durante el plazo definido en el contrato adjudicado. El propósito de este instrumento es garantizar ante el mandante que los servicios serán ejecutados de acuerdo a lo estipulado en las Bases Técnicas y demás documentos de la licitación o negociación, y en particular el contrato de servicios o carta de pronto inicio firmada.
4. **Retención de 5%:** Corresponde a la garantía por cada estado de pago aprobado y pagado al proveedor. El propósito de este instrumento es garantizar en forma complementaria a la garantía definida anteriormente el cumplimiento mensual de la disponibilidad prometida y en general de los servicios ofrecidos en el contrato o carta de pronto inicio.

Los montos por cada uno de las garantías mencionadas anteriormente, el proveedor deberá remitirse a las Bases Administrativas Especiales (BAE).

La garantía debe incluir el Hardware y Software adquiridos.

Durante el período de la garantía se debe incluir las actualizaciones de la infraestructura adquirida, cuya instalación deberá ser previamente coordinada con CODELCO o su representante, y a costo del oferente. La infraestructura adquirida involucra Software y Hardware.

**Servicio Mesa de Ayuda.** Los oferentes deberán contar con servicio de mesa de ayuda o punto único de contacto, el cual deberá entregar un N° de Ticket asociado al llamado, registrando al menos:

1. Datos del problema.
2. Día y hora del llamado.
3. Usuario que genera el reporte.
4. Persona que recibe el reporte.
5. Persona a cargo de gestionar la solución del problema.
6. Tiempo de solución del problema.

**Actualización de firmware.** Se debe mantener la plataforma con las últimas actualizaciones del firmware para su adecuado funcionamiento, procurando no detener los servicios prestados por el equipo intervenido.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 73 de 110</p>
--	--	--

Existirá una boleta de garantía anual de un monto acorde al servicio involucrado, con objeto de dar fiel cumplimiento a los servicios de postventa.

El no cumplimiento de los SLAs comprometidos en el servicio, comprometerán una multa de un 5% del monto de la boleta de garantía.

### 8.1.8 REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El Proveedor deberá entregar y mantener un Programa de Aseguramiento de la Calidad detallado, durante el proceso de fabricación, configuración y de los servicios solicitados. Todos los archivos de este control de calidad generados deberán estar disponibles para revisión de CODELCO o su representante.

El proveedor deberá entregar certificación escrita de que el diseño de la solución está de acuerdo con el programa de aseguramiento de calidad y los requerimientos técnicos de esta especificación.

Las revisiones de los entregables de los servicios, serán realizadas por CODELCO o su representante, basadas en el itemizado de la orden de compra y de acuerdo al programa aprobado (carta gantt) de los servicios.

Cada actividad realizada debe quedar registrada en formularios de protocolos o informe técnico.

La Inspección técnica de o los equipos serán de acuerdo con los estándares del proveedor de la tecnología. El proveedor deberá dar facilidades para que el inspector realice esta labor en cualquier momento.

El Proveedor será responsable de las pruebas de funcionamiento a efectuar en dependencias de fabricación. Las pruebas deberán demostrar, en lo posible, la secuencia y operación de todas las funcionalidades del sistema descritas en esta especificación. El Cliente será notificado del programa de pruebas con 4 semanas de anticipación.

El Proveedor deberá avisar con 30 días de anticipación al embarque o la entrega del SCPMR, para coordinar la inspección final en fábrica o en dependencias del representante. Las inspecciones parciales no eximen al Proveedor de su garantía sobre el SCPMR y los accesorios suministrados.

Las pruebas finales de servicio se efectuarán en terreno, con el equipo instalado y con los requerimientos técnicos especificados en este documento.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 74 de 110</p>
--	--	--

## 8.2 SISTEMA CONTROL DE ACCESO Y MONITOREO DE PERSONAS Y VEHICULOS

### 8.2.1 GENERALIDADES

#### 8.2.1.1 Información técnica entregada al Proveedor

Se adjunta la siguiente información técnica al proveedor para que defina el suministro de equipos, Licencias de Software y servicios de Puesta en operación solicitados:

- 1) Hojas de Datos SCAMPV
- 2) Descripción del Proyecto
- 3) Diagrama en bloques de la arquitectura del SCAMPV.
- 4) Diagrama del Backbone, Borde y Acceso de Red SCAMPV (\*)
- 5) Disposición de equipos en Sala de Control del SCAMPV.
- 6) Disposición de equipos del SCAMPV.
- 7) Especificaciones Técnicas Red de Backbone, Borde, Acceso de Red (\*)
- 8) Especificaciones de Condiciones Ambientales del Sitio.
- 9) Informe Requerimientos Funcionales y de Integración con otros Sistemas (\*).

(\*) Estos documentos son opcionales y dependerán de las características de cada proyecto.

En caso de conflicto entre los documentos indicados, el orden preferencial será el de Hojas de Datos, Antecedentes solicitados y esta Especificación Técnica, en esa secuencia.

El contratista de estos servicios llevará un registro firmado por Codelco o su representante de todos los documentos y planos entregados para proporcionar el suministro y desarrollar los servicios encomendados.

#### 8.2.1.2 Suministro de Hardware y Licencias de Software

El proveedor tendrá como alcance el suministro de los equipos y Licencias de Software que conforman al Sistema SCAMPV.

El Proveedor deberá suministrar un sistema completo, estándar, probado y de última generación, que no quedará obsoleto en los próximos diez (10) años y sus repuestos podrán ser provistos después de 10 años de ser discontinuados, con todos los elementos especificados en este documento, en las correspondientes Hojas de Datos y documentos técnicos entregados. Además, se deberán incluir todos los cables y accesorios que se requieran para asegurar una operación precisa, segura, continua y confiable. Los requerimientos técnicos, es decir, cantidades, tipos, interoperación con otros sistemas y rangos de operación se muestran en las Hojas de Datos.

La impresión de este documento se considera una **COPIA NO CONTROLADA**; su versión vigente está disponible en la **Biblioteca SGP**. Se prohíbe su reproducción y exhibición, sin el consentimiento de CODELCO Chile.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 75 de 110</p>
--	--	--

El suministro dependiendo de sus características y requerimientos (arquitectura (Distribuida o Centralizada, requerimientos Subsistema de enrolamiento, etc.) contempla los siguientes ítems:

- 1) Lectores y Tarjetas
- 2) Puertas, Torniquetes y Barreras
- 3) Controladores de Acceso
- 4) Cabecera Sistema
  - a Servidor(es) de SCAMPV
  - b Base de Datos
  - c Software de Administración y Operación SCAMPV
- 5) Enrolamiento
  - a Servidor(es) de Enrolamiento
  - b Base de Datos Enrolamiento
  - c Software de Enrolamiento
  - d Lector de Enrolamiento
  - e Impresora Enrolamiento
- 6) Estaciones de Operación
- 7) Red

El proveedor deberá especificar y suministrar los componentes necesarios para establecer la integración en hardware y software con sistemas externos, en los casos que sea solicitado en la hoja de datos.

Todos los elementos de fabricación de los componentes y accesorios del SCAMPV, incluyendo repuestos, deben ser nuevos, adecuados para el trabajo y aplicación especificada y deberán cumplir los requerimientos indicados por las normas y reglamentos que se incluyen en el punto 6.2, de esta Especificación. De no satisfacerse completamente los requerimientos, el proveedor deberá detallar claramente dónde su cotización no los cumple y cómo los sustituye.

De acuerdo al modelo base de esta especificación y al diagrama de bloques, el proveedor debe especificar y suministrar los cables, cajas y conectores de fibra óptica que sean necesarios, para formar la arquitectura requerida. Además, deberá indicar las características especiales de malla de

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 76 de 110</p>
--	--	--

puesta a tierra y de iluminación que su sistema requiera, para garantizar un funcionamiento estable, con seguridad de servicio y durabilidad.

También el proveedor, completando lo solicitado en el punto anterior, debe indicar las características de los conectores (Interfaz de Red requerida) del equipo donde será conectada la red del SCAMPV.

El proveedor deberá incluir toda la información necesaria para una correcta ejecución de las labores de mantenimiento, calibración, ajustes y puesta en marcha de todo el SCAMPV.

### **8.2.1.3 Suministro de Servicios de Puesta en Operación**

Se entenderá por Servicios de Configuración a todo el cargado en el sistema de control de todos los programas y despliegues desarrollados en la ingeniería y complementados con los documentos de apoyo a la configuración y con las facilidades y capacidades del sistema de control adquirido para el proyecto.

### **8.2.1.4 Presentación Técnica de la Oferta**

Descripción de cada ítem de hardware requerido en la solicitud de cotización. Esta descripción debe incluirse en el formulario de cotización ítem por ítem y todas las partes de cada ítem (sub-ítems), con el fin de poder identificar su precio en la oferta económica

Toda la información adicional que se acompañe como descripciones adicionales y manuales, deben seguir el mismo orden de los ítems de la solicitud de cotización.

Descripción de cada ítem de software requerido en la solicitud de cotización. Esta descripción debe hacerse en los mismos términos definidos para los ítems de hardware.

Los ítems técnicos a presentar en la oferta técnica al menos deben ser los siguientes:

- 1) Servicios de Hardware
  - a. Recepción e Inspección de Piezas y Partes
  - b. Instalación del Sistema de Control para Pruebas y Configuración
  - c. Pruebas FAT
  - d. Inspección de Piezas y Partes para Reembalaje
  - e. Reembalaje
- 2) Servicios de Configuración
  - f. Desarrollo de Macros, Depuraciones y Pruebas

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 77 de 110</p>
--	--	--

- g. Desarrollo de las Aplicaciones
- h. Pruebas CAT
- 3) Servicios en Terreno
  - i. Recepción e Inspección de Piezas y Partes
  - j. Asesoría de Instalación
  - k. Energización del Sistema de Control
  - l. Pruebas SAT
  - m. Participación en las Pruebas de Continuidad Funcional
  - n. Participación en las Pruebas de Lazos Discretos y Análogos
  - o. Participación en las Pruebas Pre-Operacionales
  - p. Asesoría de Puesta en Marcha
- 4) Servicios de Capacitación y Entrenamiento
  - q. Cursos de Capacitación y Entrenamiento
- 5) Documentación
  - r. Documentos de Ingeniería de Configuración Corregidos o Marcados con las Observaciones de como se Configuró.

El proveedor de los servicios debe considerar todos los costos y gastos asociados para proveer los servicios solicitados incluyendo aquellos requeridos en terreno. Para los servicios de terreno debe considerar el transporte a planta, movilización en terreno, alojamiento, alimentación, viáticos y otros, sobre el equivalente diario de 45 horas semanales.

El proveedor debe incluir en la presentación de su oferta la siguiente información:

- 1) Confección de procedimientos de trabajo para inspecciones y pruebas (“Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001”)

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 78 de 110</p>
--	--	--

- 2) Confección de procedimiento de “Protocolo Corporativo Plan de Implementación Sistemas de Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001”)
- 3) Confección de procedimiento de “Protocolo Corporativo Plan de Capacitación Sistemas de Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001”
- 4) Provisión de herramientas, instrumental de prueba y simulación.
- 5) Participación en actividades de coordinación con el personal del Cliente.

#### **8.2.1.5 Requerimientos generales para la presentación de la oferta**

El proveedor del SCAMPV deberá necesariamente tener representación y servicio técnico en Chile.

Disponer de bodega y sala “staging” para realizar las pruebas FAT y CAT, capacitación y entrenamiento.

#### **8.2.1.6 Cumplimiento de la especificación**

El Proveedor deberá formular claramente el grado de cumplimiento de cada uno de los requerimientos y deberá presentar el respaldo técnico respectivo. La formulación de un cumplimiento general no será aceptada.

El Proveedor del SCAMPV puede proponer alternativas y opciones, pero éstas deben estar claramente mencionadas en su oferta.

El Proveedor deberá presentar su oferta ítem por ítem como se solicita en la Solicitud de Cotización, e indicar en cada ítem, los sub-ítems sus descripciones.

Las desviaciones menores a la especificación podrán ser propuestas, pero el proveedor deberá proporcionar completas razones técnicas y económicas para dichas soluciones opcionales, específicamente indicándolas en páginas por separado de su oferta. En cualquier caso, esto no releva al proveedor de su responsabilidad por la operación del equipo y su servicio de acuerdo a la especificación.

A menos que el proveedor indique lo contrario, se entenderá que el equipo cumple la especificación técnica en su totalidad y que acepta todas las cláusulas de la solicitud de cotización.

#### **8.2.1.7 Control de Calidad**

El Proveedor deberá mantener un Programa de Aseguramiento de la Calidad durante el desarrollo de los servicios solicitados para el SCAMPV. Todos los archivos de este control de calidad durante el desarrollo deberán estar disponibles para revisión de Codelco o su representante.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 79 de 110</p>
--	--	--

Las revisiones de los entregables de los servicios, serán realizadas por Codelco o su representante, basado en el itemizado de la orden de compra y de acuerdo a programa aprobado de los servicios.

Cada actividad realizada debe quedar registrada en formularios de protocolos o en informes técnicos. La secuencia de los servicios serán registrados en el libro diario.

### 8.2.1.8 Garantías Técnicas

La entrega de los servicios, no libera al contratista de la responsabilidad sobre el suministro producto de los servicios hasta que se ha haya producido la “recepción de conformidad” por el cliente del SCAMPV, de acuerdo a los requerimientos de esta especificación y la Orden de Compra.

El contratista deberá garantizar que las aplicaciones configuradas cumplen con los requerimientos especificados del SCAMPV adquirido.

Todos los defectos del suministro que ocurran durante el período de garantía, atribuible al desarrollo de los de puesta en operación contratada, deberán ser cubiertos por dicha garantía por el contratista.

La garantía sobre la aplicación se extenderá por 18 meses de operación o 24 meses desde el término de las Pruebas de Configuración en las instalaciones del Proveedor, lo primero que ocurra.

Si algún componente no cumple los requerimientos especificados, el Proveedor deberá efectuar todas las correcciones necesarias (reemplazo de partes y equipos defectuosos y asistencia técnica) a la brevedad asumiendo los costos involucrados.

El proveedor debe garantizar, a lo menos por 5 años la actualización automática de las herramientas de programación y otras similares utilizadas en el sistema.

En caso de no poder Cumplir con lo indicado anteriormente, el proveedor debe indicar expresamente en su cotización, el alcance y excepciones a las garantías indicadas anteriormente.

## 8.2.2 CONDICIONES DE OPERACIÓN Y SERVICIO

### 8.2.2.1 Ubicación

Los componentes del SCAMPV, serán instalados según se indica:

- Los Equipos que van en terreno podrán ir instalados ya sea en: Naves de Fundición, Plantas Concentradoras, en Interior Mina, etc. Es decir, estarán expuestos a ambientes industriales de la Gran Minería de Cobre. Dentro de la información entregada a los proponentes, durante el proceso de licitación, se indicaran en detalle las características ambientales, a las cuales serán sometidos los elementos de terreno.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 80 de 110</p>
--	--	--

- b) Los equipos que van instalados en Salas o Edificios, tendrán condiciones ambientales específicas en temperatura y humedad, para este tipo de salas. Esta información también será entregada durante el proceso de licitación.

### 8.2.2.2 Condiciones de Trabajo

El Sistema a ser suministrado bajo esta Especificación debe ser adecuado para un trabajo continuo de 24 horas al día, los 365 días del año, operando satisfactoriamente en las condiciones ambientales de trabajo especificadas, en el punto anterior.

Todo el equipamiento a ser instalado en terreno, debe ser adecuado para montaje en exterior y operar sin problemas bajo condiciones típicas de atmósfera industrial con presencia de gas (SO<sub>2</sub>), vapores ácidos y/o polvo en suspensión.

La clasificación de área eléctrica debe ser considerada sin peligro de explosión en las zonas donde serán instalados los dispositivos, salvo que se especifique lo contrario en las Hojas de Datos correspondientes.

Todos los elementos de terreno deben ser resistentes a los golpes, vibraciones, cambios de la temperatura ambiente u otras condiciones ambientales, salvo que se especifique lo contrario en las Hojas de Datos correspondientes.

El proveedor que los componentes del SCAMPV cubiertos por esta especificación, debe entregar los requerimientos necesarios para que operen correctamente durante los períodos nocturnos o de poca iluminación natural.

### 8.2.3 SUMINISTRO GENERALES DE HARDWARE Y SOFTWARE

#### 8.2.3.1 Requerimientos Funcionales Generales

En el ámbito de las instalaciones de Codelco, existen distintos procesos para los cuales es necesario limitar el acceso de manera de impedir, prevenir, detectar, monitorear, analizar la entrada no autorizada a las instalaciones, mantener control de los visitantes, mantener control sobre los empleados otorgando acceso a aquellas áreas seguras que necesitan para desempeñar sus funciones, proteger los bienes de la compañía, controlar los horarios de ingreso y salida del personal y controlar el uso de casinos.

El SCAMPV por sí solo no proporciona la filosofía, las estrategias, las políticas y las prácticas, solo es y será el apoyo para que estas una vez definidas se puedan materializar.

En relación a los tipos de usuarios sujetos de este control de acceso, se distinguen:

- 1) Personal Planta
- 2) Contratista: durará según contrato.
- 3) Visitas: acceso vía permiso entregado por guardias y responsable de Planta.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 81 de 110</p>
--	--	--

- 4) Vehículos regulares Planta. Los controles de acceso serán vía pórticos. Los chóferes de los respectivos vehículos deberán pasar también por el control de acceso.
- 5) Vehículos no regulares: acceso vía permiso entregado por guardias y responsable de Planta.

Para lo cual el SCAMPV debe atender estos requerimientos basado en una plataforma única, que permita vigilancia, control, consulta masiva y la integración con otros sistemas de información (ERP RRHH, Casino), como también sistemas asociados a la seguridad (CCTV, Incendio, etc.).

El sistema debe incluir una solución integral, modular y escalable de manera de atender los siguientes servicios:

- 1) Control el Acceso Físico de Personas
- 2) Control el Acceso Físico de Vehículos
- 3) Apoyo a los sistemas de Vigilancia y Seguridad
- 4) Control de Asistencia
- 5) Control de Comedores

Además el SCAMPV debe tener como objetivos específicos el Registro de entradas y salidas de un recinto, debe facilitar la identificación del personal y visitantes a la instalación, control de acceso de personal y visitantes a determinadas zonas físicas demarcadas.

El SCAMPV a suministrar debe ser de diseño probado. No se aceptarán prototipos. El diseño, función y comportamiento satisfactorio de los equipos completos y de todos sus componentes y accesorios deben estar de acuerdo con las aplicaciones especificadas y son responsabilidad del Proveedor.

Se deberá proveer un SCAMPV tipo estándar, que facilite la compra de repuestos de los equipos y accesorios.

El proveedor deberá entregar junto con su propuesta, una sección con el listado de repuestos recomendados para la puesta en servicio y para dos (2) años de operación.

El proveedor deberá contar con servicio técnico autorizado en Chile y personal calificado para prestar asistencia técnica al personal de Codelco, en todo lo relacionado con cada uno de los equipos, dispositivos y elementos suministrados.

Cada elemento del SCAMPV deberá tener una placa de identificación metálica de acero inoxidable atornillada, en la que irá grabado el Tag, marca y modelo, rangos, alimentación eléctrica y otros datos que se consideren necesarios para su individualización y calibración.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 82 de 110</p>
--	--	--

Los materiales de fabricación y construcción de los dispositivos y accesorios deben ser de la mejor calidad para uso industrial que actualmente se acostumbre emplear para este tipo de requerimientos. No se aceptarán equipos que utilicen componentes de baja calidad, como tampoco, elementos usados y/o reutilizados.

Todos los equipos de terreno deberán tener protección NEMA 4X. Soportando su limpieza exterior mediante chorro de agua.

Por último, el Proveedor debe considerar un diseño modular y con capacidad de expansión de al menos un 30 %, basado en equipos genéricos, de tal forma que su mantenimiento (diagnóstico y solución de problemas, reemplazo de piezas y partes) y crecimiento futuro (incorporación de lectores, accionamiento de accesos físicos (Puertas, Torniquetes, etc.)) se puedan ejecutar en tiempos, costos y complejidades normales a estos sistemas.

### 8.2.3.2 Protección contra transitorios, estática e interferencia

El sistema estará internamente protegido contra daño de hardware, errores de procesamiento y pérdidas de comunicación producto por:

- 1) Interferencias de radio frecuencia. El sistema deberá ser capaz de trabajar según especificación aun cuando estén en operación teléfonos celulares o cualquier equipo de radio al interior de las salas de gabinetes, salas de control, salas eléctricas y donde existan equipos y dispositivos del Sistema de SCAMPV.
- 2) Conexión y desconexión de Hardware, partes o subsistemas con el sistema de SCAMPV energizado.
- 3) Interferencia electromagnética causada por fuentes de poder.
- 4) Descarga electrostática producto de las condiciones de baja humedad existentes.
- 5) Descargas eléctricas producto de caída de rayos.

### 8.2.3.3 Alimentación eléctrica y conexiones de toma a tierra

Todos los componentes del CCTV deberán estar diseñados para alimentación monofásica en 120 V + 10 / - 15 %, 50 Hz  $\pm$  6 %, los cuales serán alimentados desde UPS´s suministrada por otros.

El Proveedor del Sistema de Control especificará las características de la o las redes de tierra que sean requeridas por sus equipos, para un funcionamiento seguro y confiable de los mismos.

Los gabinetes y cajas de los equipos que estén conectados a los dispositivos de terreno deberán tener una protección equivalente a NEMA 4X.

El fabricante del Sistema de Control deberá indicar los consumos por gabinetes y unidades que forman parte del Sistema de Control por Salas Eléctricas y Salas de Control.

### 8.2.3.4 Arquitectura General del SCAMPV

La arquitectura general y el dimensionamiento del CCTV se muestra en los planos de diagramas en bloques y en los planos de disposición de equipos.

#### a) Arquitectura General Sistema CCTV.

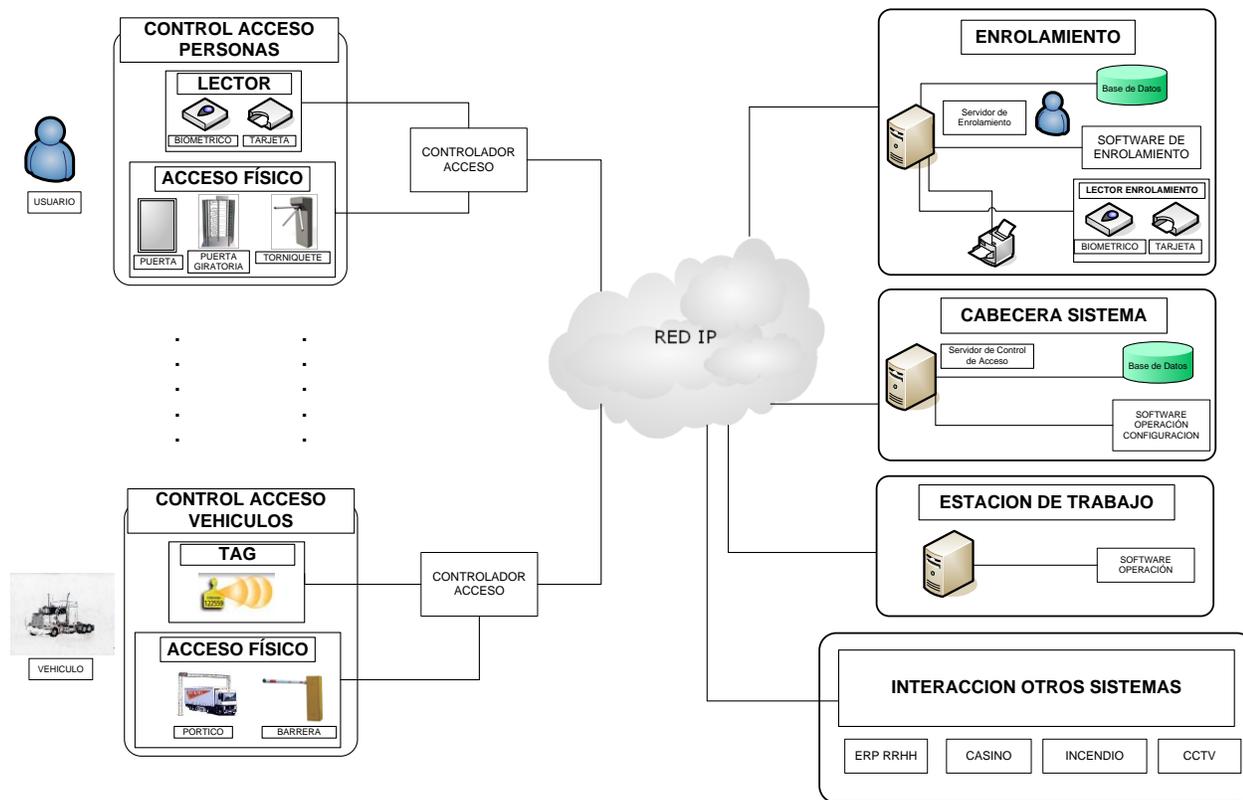


Figura 1: Arquitectura SCAMPV

La ubicación de los componentes del SCAMPV debe ser desarrollada para cada proyecto en particular, dada la diversidad de alternativas y tamaños que puede tomar este sistema, estas definiciones deben ser entregadas al proveedor en los documentos entregados como la definición del proyecto, diagramas de disposición y diagramas en bloque.

El Proveedor podrá cotizar alternativas diferentes a la arquitectura definida en esta especificación y diagrama de bloques del SCAMPV, sin embargo cualquiera sea la alternativa propuesta, ésta debe cumplir todos los requerimientos de comportamiento y los objetivos establecidos en esta especificación y la información técnica entregada al Proveedor.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :84 de 110</p>
--	--	---

El SCAMPV dependiendo de sus características y requerimientos (arquitectura (Distribuida o Centralizada, requerimientos subsistema de enrolamiento, etc.) contempla los siguientes componentes:

- 1) Lectores y Tarjetas
- 2) Puertas, Torniquetes y Barreras
- 3) Controladores de Acceso
- 4) Cabecera Sistema
  - a Servidor(es) de SCAMPV
  - b Base de Datos
  - c Software de Administración y Operación SCAMPV
- 5) Enrolamiento
  - a Servidor(es) de Enrolamiento
  - b Base de Datos Enrolamiento
  - c Software de Enrolamiento
  - d Lector de Enrolamiento
  - e Impresora Enrolamiento
- 6) Estaciones de Operación
- 7) Red

#### **8.2.3.5 Componentes del SCAMPV**

##### a) Lectores y Tarjetas

Las tarjetas de proximidad funcionan mediante tecnología de radiofrecuencia, e incorporan una antena interior, que mediante una señal de radio, genera la electricidad necesaria para activar el chip.

Los tags son diseñados para que usen una frecuencia que se acople a las necesidades del sistema, que incluyen la distancia de lectura y el ambiente en el que se espera leer el tag. Los tags pueden ser activos (con una batería integrada) o pasivos (sin batería). Los tags pasivos obtienen la energía para operar del campo generado por el lector.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :85 de 110</p>
--	--	---

La antena RFID va conectada al lector de RFID, puede ser de varios tamaños y formas, dependiendo de la distancia de comunicación requerida para el desempeño del sistema. La antena activa el tag y transmite los datos emitiendo pulsos.

La tarjeta inteligente sin contacto deberá permitir la impresión de un holograma para evitar falsificaciones, y además debe cumplir con la norma ISO 15693.

Además estos modelos de tarjeta deben ser capaz de almacenar como mínimo la siguiente información:

- a) Biometría del dedo índice y dos (2) dedos adicionales (huella digital), según la norma ANSI-INCITS 377-2004,378-2004 y 381-2004; y/o biometría de la geometría de la mano, según la norma ANSI-INCITS 396-2004
- b) Información personalizada: nombre, fecha de nacimiento, RUN, unidad o área de trabajo, superintendencia o subgerencia, gerencia, centro de costo, foto, nivel de autorización para conducción de acuerdo a condiciones o tramos de carretera.

b) Lectoras y Tarjetas Acceso Personas (Smart Card)

La tecnología a utilizar en la identificación de las personas debe ser del tipo tarjeta de proximidad por frecuencia de radio tipo smart card del lectura/escritura.

En las lectoras bastará con que el usuario acerque la tarjeta para obtener ingreso al recinto (tarjeta debidamente autorizada a ingresar a este recinto). El sistema deberá operar en el sistema de Antipassback de ser requerido, de manera de obligar a los usuarios a tener que haber salido antes de poder entrar, y viceversa, por ejemplo de esta forma se evita el abuso en la utilización de los sistemas de apertura para entrar más de un vehículo en el recinto con un mismo telemando.

El modelo de tarjeta inteligente sin contacto que debe ser ofertado, debe cumplir como mínimo con los siguientes requerimientos:

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 86 de 110</p>

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Energía	tarjeta pasiva, no utiliza pilas
Frecuencia de operación	13,56 MHz
Rango de lectura máximo	7,6 a 10 cm
Dimensiones	5,4x8,57x0,084 cm
Material	Lámina de PVC, que permita la impresión de imagen para poder tener modelos similares a los mostrados en Anexo B. Además, deberá tener una ranura vertical para poder pasar una cinta.
Temperatura de operación	-40 a 70 °C
Humedad de operación	5 a 95% sin condensación
Interfaz RF	Según lo sugerido por ISO/IEC. 15693 lectura/escritura, 14443B modo 106 kbps
Baud rate	14443 modo B2- 212 kbps, 15693 – 26kbps
Tipo de memoria	EEPROM, lectura/escritura
Capacidad de almacenamiento	32 kbit
Ciclos de escritura	mínimo 100.000
Retención de la información	10 años
Tiempo de transacción	menor a 100 ms
Seguridad	DES o triple encriptación DES

Tabla 1: Requerimientos Tarjeta Inteligente

c) Lectoras y Tarjetas Acceso Vehículos (TAG)

La tecnología a utilizar en la identificación de los vehículos debe ser del tipo tarjeta de proximidad por frecuencia de radio, específicamente la etiqueta de identificación será TAG Activo del tipo lectura/escritura.

- a Dimensiones TAG para vehículos.
- b Cuidados que deben tener tanto para el TAG como los portales.
- c Restricciones de uso del dispositivo.
- d La cantidad de dispositivos que se pueden leer en un mismo instante
- e Las distancia máximas de lectura del lector.
- f Vida útil del dispositivo (batería).
- g Pórtico con lector de Tag vehicular.

d) Puertas, Torniquetes y Barreras

Para el acceso físico en general, el proveedor debe contemplar los siguientes puntos:

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página :87 de 110</p>
---	---	---

- a Se deben contemplar los cables, botoneras de caseta de control, unidades de control, etc.
- b Su índice de protección debe ser para uso en exterior, con pintura de alta resistencia.
- c La alimentación eléctrica debe ser de 120 Vac a 50 Hz.

1) Además el proveedor debe indicar las siguientes características:

- a Potencia
- b Velocidad
- c Temperatura de funcionamiento
- d Frecuencia de Uso
- e Dimensiones y Peso

e) Barreras de Acceso vehicular

Las barreras serán controladas mediante lectores de proximidad conectadas al sistema de Control de Acceso. El sistema a suministrar deberá ser completo incluyendo todos los elementos de protección y accesorios necesarios para evitar que estas puedan dañar los vehículos que estén circulando bajo los brazos abatibles una vez accionadas, se debe contemplar un sistema de apertura manual para utilización en caso de ausencia de corriente, además el largo del brazo por terreno, abatible debe ser por lo menos de 3 metros.

f) Torniquetes

Los torniquetes serán controladas mediante lectores de proximidad conectadas al sistema de Control de Acceso. Se debe considerar la instalación de Torniquetes con accionamiento eléctrico bidireccional desde control de acceso, plegable antipánico y con estructura en acero inoxidable, resistente a ambientes industriales.

g) Chapas eléctricas y sensores de puerta

En todas las puertas con lectoras de tarjetas, para efectos de control de acceso se proveerán chapas del tipo electromagnético, para evitar que operen piezas mecánicas en el proceso de bloqueo. Las chapas se proveerán con una fuerza de retención de 270 [Kg.] mínimo. Se instalará una chapa por cada hoja de puerta controlada. En caso de puertas de doble hoja, se instalará una chapa por cada una del tipo pistón descendiente o de pivote y con cada lectura se destrabará ambas puertas. Las

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 88 de 110</p>
--	--	--

chapas deberán adaptarse al tipo de puerta considerada en el proyecto de arquitectura. Se deberá proveer chapas con voltaje de operación de 12 VDC ó 24 VDC y con respaldo de baterías para operar durante 2 horas sin energía. Todas las chapas se proveerán con un contacto de supervisión que se normalice solamente cuando la puerta se encuentre trabada. En puertas sin chapa eléctrica se instalará un sensor de puerta abierta.

#### h) Controlador de acceso

El controlador del acceso es el punto central de comunicaciones para el sistema SCAMPV. El controlador del acceso supe energía y establece interfases con múltiples lectores en diferentes puntos de acceso. El controlador del acceso conecta con la cerradura electromecánica de la puerta de acceso necesario para físicamente desatranca la puerta o el mecanismo para un portón de entrada (tal como un sistema rotatorio o un portón de estacionamiento o un elevador). El controlador puede estar conectado a diferentes alarmas (por ejemplo, sirenas, digitalizadores automáticos, luces). Y finalmente, el panel de control generalmente está conectado a un servidor de control de acceso.

Este controlador debe disponer de todas o algunas de las siguientes interfaces de Red:

- a Wireless 802.11.a/b/g
- b Ethernet 10 Mbps
- c Ethernet 10/100 Mbps
- d Ethernet 10/100 Mbps Tunelizada y/o Encriptada

Los Controladores de Accesos proporcionarán funcionamiento autosuficiente mínimo para 2 lectoras por puerta con funciones de antipassback. Cada controlador almacenará los archivos del personal al menos 10,000 poseedores de tarjetas (o PIN).

Además, cada controlador de acceso contiene entradas supervisadas para contactos de puertas y otros dispositivos de entrada de seguridad que se necesite a futuro. Se guardarán los programas del control en RAM con batería de respaldo.

Cada controlador tendrá la inteligencia de realizar todas las estrategias de control de acceso, ante pérdida de comunicación.

Cada controlador podrá tener su programa revisado y/o modificado localmente a través de una herramienta de servicio portátil o a través de una estación de trabajo conectada a la red.

#### i) Servidor SCAMPV

El proveedor debe entregar las características necesarias de memoria RAM, disco duro, capacidades de procesamiento, Tarjeta de video, tarjeta de Red necesarias para que su sistema funcione con un

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 89 de 110</p>
--	--	--

SLA del 99,999%, sobre sistema operativo Microsoft® Windows®. A modo de ejemplo se presenta una configuración Típica:

Intel® Core 2® Duo 3.0 GHz o Superior  
Microsoft® XP Pro Service Pack 2 o Microsoft® Windows® 2003 Service Pack 1  
4 GB of RAM  
10/100/1000 Ethernet Tarjeta de Red  
80 GB disco duro  
Tarjeta de Video Estándar

j) Software Operación Configuración SCAMPV

Este debe tener una Arquitectura Abierta y modular permitiendo una fácil integración entre sí, además debe cumplir con dos grandes procesos los cuales son: Gestión y Control de Acceso y Proveer información.

El proveedor debe especificar claramente: Especificaciones de licenciamiento y los prerequisites de Máquina y Sistema Operativo, si el software posee módulos o prestaciones adicionales, se deben especificar.

Los objetivos del primer proceso son el permitir o denegar el acceso de personas y vehículos al recinto como también dentro de este, permitir controlar y gestionar el casino (entrega de vales de casino, control vales emitidos, denegar repeticiones de servicios, identificación servicio por horario, definir tarjetas especiales visitas, etc.), los horarios de ingreso del personal de acuerdo a la ley vigente de la dirección del trabajo (Resol.Ord. 696/27), además el segundo proceso debe ser capaz de facilitar la identificación del personal, visitantes y activos de la empresa.

Se deben contemplar a lo menos los siguientes Módulos:

1) Módulo de Seguridad:

Este módulo debe permitir la administración y creación de usuarios en base a roles, estará en capacidad de permitir varias sesiones de diferentes usuarios, además de su validación respectiva, usando un login y un password.

En relación a los tipos de usuarios se distinguen de modo general los siguientes:

- a Administrador del Sistema
- b Personal de Seguridad (Jefes y Guardias)
- c Personal del Casino (Jefes y Asistentes)
- d Personal de Operación (Jefe de Turno y Jefe de Mantenición)
- e Personal de RRHH(Jefe y Asistentes)

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 90 de 110</p>
--	--	--

## 2) Módulo de Administración y Configuración:

Este módulo debe ser capaz de configurar y parametrizar en SCAMPV como un todo; debe ser capaz de crear, modificar o eliminar los roles y perfiles necesarios para los objetos a ser monitoreados, además de establecer los parámetros y configuración necesarios en cada aplicación. Debe ser capaz de configurar el sistema, agregando y quitando lectores, definiendo zonas de seguridad, configurando los permisos de acuerdo a los roles previamente establecidos. Además debe permitir el ingreso de planos, para poder tener visualmente una similitud sistema/distribución física.

Esta función debe permitir la administración de usuarios y perfiles, permitiendo asignar en forma dinámica las funcionalidades, actividades, consultas e informes que cada usuario puede acceder.

Esta función es básica y obligatoria del sistema control de acceso, las otras funciones deben utilizar e integrarse con ésta para verificar cuáles y qué funciones propias puede utilizar el usuario que realiza una sesión.

Debe permitir que cada usuario controle y modifique sus claves de ingreso cuando sea necesario y que además valide las contraseñas evitando repetición o la utilización de claves “violables”, por ejemplo: 111111, 222222, 123456, etc.

## 3) Módulo de Administración de Alarmas y Eventos:

Este módulo debe ser capaz de “Generar Eventos”, el sistema deberá analizar en tiempo real los roles y permisos de los objetos de la empresa, en contraste con el nivel de seguridad de las zonas que se quieren acceder o evacuar; esta acción generaría un evento positivo o negativo en el sistema (positivo cuando los permisos del objeto son acordes con el nivel de seguridad del sitio que se quiere acceder o evacuar, en caso contrario se crearía un evento negativo).

## 4) Módulo de Reportes

Este módulo debe ser capaz de proveer Reportes Preconfigurados y posibilidad de generación de Reportes Ad-hoc para los distintos roles definidos (usuarios, administradores de seguridad, jefe de área, etc.). Para “Generar Reportes” el sistema producirá reportes con base en los objetos, zonas y sus eventos configurados con anterioridad.

## 5) Módulo de Control de Visitas:

Este módulo debe permitir la gestión de visitantes a la compañía asociados a los empleados de la base de datos. Debe gestionar varios tipos de visitantes (eventuales (para unas horas) e indefinidos (empresa externa)).

## 6) Módulo Casino:

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 91 de 110</p>
---	---	--

Este módulo con conectividad con sistemas externos de manera de poder controlar la emisión de vales, y gestionar el Casino como un todo tanto para trabajadores de la empresa como de contratistas, además debe permitir la transferencia de información con sistemas externos asociados al proveedor del servicio de casinos.

7) Módulo Reloj Control:

Este módulo debe ser capaz de enviar la información a los sistemas de RRHH, de manera de apoyar las decisiones referentes a pagos y descuentos evaluando el desempeño individual y grupal.

k) Base de Datos SCAMPV

El proveedor debe considerar dentro de su oferta un DBMS abierta de manera de permitir la integración a nivel de datos por parte de otras aplicaciones que lo requieran.

l) Servidor de Enrolamiento

El proveedor debe entregar las características necesarias de memoria RAM, disco duro, capacidades de procesamiento, Tarjeta de video, tarjeta de Red necesarias para que su sistema funcione con un SLA del 99,999%, sobre sistema operativo Microsoft® Windows®, , para montaje en gabinete (rack de 19"). A modo de ejemplo se presenta una configuración Típica:

Intel® Core 2® Duo 3.0 GHz o Superior  
Microsoft® XP Pro Service Pack 2 o Microsoft® Windows® 2003 Service Pack 1  
4 GB of RAM  
10/100/1000 Ethernet Tarjeta de Red  
80 GB disco duro  
Tarjeta de Video Estándar

m) Software de Enrolamiento del SCAMPV

1) Módulo Enrolamiento:

Este módulo debe ser capaz de realizar el proceso de enrolamiento e integrarse con los restantes módulos, además este debe interoperar con otras aplicaciones según sea el requerimiento (RRHH, Casino (Externo), etc.). Este módulo debe registrar huellas dactilares y escribir plantillas biométricas en tarjetas sin contactos, además debe permitir controlar todos los contenidos de la tarjeta, de manera que los datos biométricos, pueden coexistir con otras aplicaciones y datos de la tarjeta.

n) Base de Datos Enrolamiento

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 92 de 110</p>
--	--	--

El proveedor debe considerar dentro de su oferta un DBMS abierta de manera de permitir la integración a nivel de datos por parte de otras aplicaciones que lo requieran.

o) Impresora Tarjetas Inteligentes

La impresora de tarjetas inteligentes debe tener las siguientes características:

- a Impresión Color
- b Alimentación automática de las tarjetas.
- c Codificación biométrica
- d Codificador de tarjetas inteligentes sin contacto
- e Impresión en dos caras
- f Impresión a margen perdido
- g Puerto USB
- h Alta Calidad 300 dpi

p) Lector Huella digital y Biometría de Mano

El lector de huella digital debe ser adecuado para obtener un tamaño de la imagen: 256x300 con una resolución > 250 dpi, se recomienda 500 dpi.

Además el Proveedor debe entregar las características para que sus lectores funcionen con un SLA de un 99,999%, además el proveedor debe indicar las siguientes características del lector:

- a Tipo de Sensor dactilar
- b Tiempo de Proceso de Huellas
- c Temperatura de funcionamiento
- d Interfaz PC
- e FAR y FRR (Tasa de Falsa Aceptación y Tasa de Falso Rechazo)

q) Estaciones de Operación y Software Cliente

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 93 de 110</p>
--	--	--

Las estaciones de control y vigilancia estarán constituidas por computadores tipo PC compatibles y monitor TFT LCD. El proveedor debe entregar las características necesarias de memoria RAM, disco duro, capacidades de procesamiento, Tarjeta de video, tarjeta de Red necesarias para que su sistema funcione con un SLA del 99,999%, sobre sistema operativo Microsoft® Windows®. A modo de ejemplo se presenta una configuración Típica:

Intel® Core 2® Duo 2.4 GHz o Superior  
Microsoft® XP Pro Service Pack 2 o Microsoft® Windows® 2003 Service Pack 1  
2 GB of RAM  
10/100/1000 Ethernet Tarjeta de Red  
80 GB disco duro  
Tarjeta de Video Estándar

El software cliente instalado en dichas estaciones y dependiendo de los perfiles de acceso debe contener al menos los siguientes módulos:

- a Módulo de Administración de Alarmas y Eventos
  - b Módulo Reportes
  - c Módulo Casino
  - d Módulo Control de Visitas
- r) Red del SCAMPV
- 1) Esta Red de acceso tiene por misión la interconexión de los equipos terminales con los equipos de la red de Borde, para mayor detalle referirse al documento SGP-02TEL-CRTTC-00001 - Criterio de Diseño Telecomunicaciones y al documento Especificaciones Técnicas Red de Backbone, Borde.
  - 2) Para este caso específico la red de acceso está constituida por el controlador de acceso que proporciona las interfaces y con una arquitectura Cliente/Servidor.
  - 3) Una vez establecido lo anterior, la red que soporta el SCAMPV en la conexión de extremo a extremo se debe analizar las siguientes configuraciones o esquemas de Red:
    - a Red Ethernet “LAN Extendida”
    - b Red TCP/IP
    - c Red Ethernet “LAN Extendida” Tunelizada y/o Encriptada

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :94 de 110</p>
--	--	---

- d Red IP/MPLS
- e Red IP/GMPLS

## 8.2.4 SERVICIOS DE CONFIGURACIÓN Y PUESTA EN OPERACIÓN

Los productos y servicios provistos bajo esta especificación, estarán sujetos a la aceptación de los inspectores del comprador.

### 8.2.4.1 Servicios de Hardware y Software

#### a) Recepción e Inspección de Piezas y Partes

Consiste fundamentalmente en una revisión exhaustiva de todas las partes de sistema de control verificando sus códigos de lista y el estado físico que muestran sus partes al inicio de su instalación para pruebas y configuración de aplicaciones.

#### b) Instalación del SCAMPV para Pruebas y Configuración

Una vez terminada las actividades de recepción, esta actividad consiste instalar provisoriamente el sistema de control para pruebas y configuración.

#### c) Pruebas FAT

- 1) La Prueba de Aceptación en Fábrica (FAT) se realizara en las Instalaciones del proveedor de los servicios, y está orientada a confirmar las condiciones operativas y de desempeño del SCAMPV (Lectores, Puertas, Torniquetes y Barreras, Controladores de Acceso, Servidores, Software, Base de datos, Estaciones de Operación y Comunicaciones).
- 2) Adicional a las pruebas recomendadas por fábrica, se ejecutarán las siguientes pruebas y verificaciones:
  - a El sistema ensamblado deberá estar constituido por todas las estaciones de operación, estación de operación, lectoras, actuadores de puerta, controladores de acceso, Software, Base de datos y Comunicaciones).
  - b Verificación de las luces indicadores de estado de todas las componentes, en particular de las fuentes de poder y módulos de comunicaciones.
  - c Revisión exhaustiva de todos los softwares y licencias adquiridas, instalarlas y realizar pruebas de desempeño de cada software, según recomendaciones de fábrica.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 95 de 110</p>
--	--	--

- d) Pruebas de verificación del direccionamiento de todas las estaciones de operación, controladores y los equipos de comunicación necesarios.
- e) En general, se verificará el correcto direccionamiento de todos los nodos de la red de proceso.
- f) Demostración de la operación de los programas de diagnóstico.
- g) Demostración de la puesta en marcha del SCAMPV después de una falla de energía, incluyendo la recarga de la base de datos y la configuración completa de todas las estaciones de operación como un caso especial.
- h) Pruebas de simulación de actualización de la base de datos de los controladores provenientes del sistema de RRHH.
- i) Pruebas de insensibilidad al ruido electromagnético producido por radio frecuencias de aparatos tales como teléfonos celulares y equipos de radio.
- j) Demostración del adecuado funcionamiento de la redundancia de procesadores y comunicaciones, donde sea aplicable.
- k) Todas las fallas detectadas durante estas pruebas deberán ser resueltas por el proveedor de los servicios. Una vez corregidas, Codelco o sus representantes verificarán el cumplimiento de las características del SCAMPV.
- l) Los cambios producto de estas pruebas deberán quedar reflejados en los planos y documentos pertinentes.

#### d) Pruebas de Inspección Reembalaje

Una vez terminadas todas pruebas de aplicación, todas las piezas y partes del sistema de control deben ser revisadas exhaustivamente verificando sus códigos de lista y el estado físico que muestran al inicio del reembalaje para su envío a planta. Se incluyen los manuales y documentos desarrollados en este periodo de pruebas y configuración.

#### 8.2.4.2 Servicios de Configuración

Los servicios de configuración se inician con el desarrollo de las base de datos en tiempo real. En esta etapa, se configuran, se revisan, se prueban y aprueban, entre otras cosas, indicadores, gráficas, reportes. Una contrastación con las capacidades del sistema y las soluciones propuesta en la ingeniería son intensamente analizadas para elegir lo que resulte más conveniente para el proyecto.

#### a) Desarrollo de las Aplicaciones

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 96 de 110</p>
--	--	--

Los servicios de configuración se realizarán en Chile, con una instalación provisoria pero real del sistema de control completo, es decir, con todos sus controladores, sistema de comunicaciones, gabinetes de entradas y salidas, estaciones de operación y de ingeniería y servidores.

Además, estos servicios de configuración deben incluir la experticia del contratista en el SCAMPV adquirido por el proyecto, aplicando sus facilidades y capacidades que a juicio del Jefe de Configuración resulte aconsejable para el monitoreo y reportes. Este tipo de cambios tienen que ser aprobados por Codelco o su representante.

Se deben configurar todos los dispositivos que requieran integrarse al SCAMPV, tanto la aplicación de RRHH de actualización de personal vigente, el sistema de Casino, y de otras aplicaciones dependiendo de la arquitectura y necesidades.

Respecto de las alarmas, se debe permitir al menos las siguientes funciones:

- a Acceso al contenido de páginas con alarmas en forma secuencial (hacia adelante o atrás) vía un simple comando del operador.
- b Revisar en forma tabular, la secuencia de ocurrencia de alarmas. Se deberá revisar línea por línea o por página, filtrándose por TAG, área, grupo, prioridad, estado, rango de tiempo y/o sus combinaciones; pudiendo enviar una copia a impresora o a archivo.

Se debe configurar al menos un despliegue específico de la arquitectura del SCAMPV y de los equipos conectados a él, indicando en lo posible las condiciones operacionales de cada parte del sistema (en línea, fuera de línea, en falla).

#### b) Pruebas CAT

Las pruebas CAT están orientada a probar la funcionalidad de la aplicaciones, del SCAMPV tanto de Control, así como también del Monitoreo (Indicaciones), Reportes, Despliegues, Seguridad e Historización, en condiciones controladas y aisladas. En esta etapa, las funciones de control son probadas con la emulación de cambios de las variables de terreno, utilizando las facilidades disponibles del SCAMPV como también otros recursos externos.

El proveedor en el momento de la Licitación de los servicios, debe emitir o completar el documento "Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas de Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001", previa revisión y visto bueno por parte del cliente, debe señalar cada uno de los tipos de prueba a emplear y debe añadir o eliminar detalles según corresponda.

A modo de orientación se nombran algunos tipos de pruebas:

- a Pruebas de Función
- b Pruebas de datos e integridad de Base de Datos

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :97 de 110</p>
--	--	---

- c Pruebas del ciclo del negocio
- d Pruebas de Interfaces de usuario
- e Pruebas de Carga
- f Pruebas de Desempeño
- g Pruebas de Fallas y Recuperación
- h Pruebas de Configuración
- i Pruebas de Volumen
- j Pruebas de Seguridad y Control de Acceso
- k Pruebas de Instalación
- l Pruebas de Comunicación
- m Pruebas de Hardware
- n Otras

En general se deben probar:

- a Todas las funcionalidades del Software del SCAMPV.
- b Pruebas de los modos control

Durante las pruebas, se deberá completar de configurar todas aplicaciones. Estos deberán ser probados a entera satisfacción de personal de Codelco o sus representantes.

El Proveedor deberá realizar las pruebas de comunicación con los equipos eléctricos e instrumentos que el proyecto incluye.

#### **8.2.4.3 Servicios en Terreno**

- a) Asesoría de instalación del SCAMPV

Como su nombre lo indica, estos servicios consisten en, de acuerdo a un programa de construcción revisar la instalación de las diferentes partes del SCAMPV, basado en las recomendaciones de fábrica, documentos y planos de ingeniería, y en las buenas prácticas de instalación de sistemas de control.

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b>	<b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b> Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 98 de 110
--	---	---

b) Energización del SC

Este servicio consiste en primer lugar en revisar todos los circuitos de alimentación a las unidades, gabinetes de entradas y salidas, estaciones de operación, servidores y puesta a tierra del SCAMPV.

Una vez realizado la revisión de los circuitos de alimentación y la conexión de puesta a tierra, se energizará el SCAMP bajo una determinada secuencia hasta dejar completamente energizado el SCAMPV.

c) Pruebas SAT

El proveedor en el momento de la Licitación de los servicios, debe emitir o completar el documento "Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas de Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001", previa revisión y visto bueno por parte del cliente, debe señalar cada uno de los tipos de prueba a emplear y debe añadir o eliminar detalles según corresponda.

A modo de orientación se nombran algunos tipos de pruebas:

- a Pruebas de Función
- b Pruebas de datos e integridad de Base de Datos
- c Pruebas del ciclo del negocio
- d Pruebas de Interfaces de usuario
- e Pruebas de Carga
- f Pruebas de Desempeño
- g Pruebas de Fallas y Recuperación
- h Pruebas de Configuración
- i Pruebas de Volumen
- j Pruebas de Seguridad y Control de Acceso
- k Pruebas de Instalación
- l Pruebas de Comunicación
- m Pruebas de Hardware
- n Otras

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 99 de 110</p>
--	--	--

En esta prueba realizada en terreno, se incluyen las pruebas FAT y CAT en el sentido que revisa el SCAMPV y sus condiciones de desempeño, se prueba que el Software del SCAMPV esté operando con todas sus funcionalidad configuradas.

No obstante lo anterior, se deberán realizar al menos las siguientes pruebas después de realizada la energización:

- a Correr las rutinas de diagnóstico para verificar la comunicación con todos los componentes del sistema o subsistema.
- b Verificar que todos los componentes del sistema o subsistema estén completamente operativos.
- c La falla simulada consistirá en el cambio simultáneo del 60 % de las variables discretas y el 50% de las variables continuas fuera de rango y el otro 50% de las variables de salida variando rápidamente. La respuesta esperada en este caso será que el tiempo de actualización de la pantalla deberá ser igual o menor a dos segundos.
- d El tiempo de refresco de una página de despliegue de proceso distinta de la página actual, desde la cual se efectúa la llamada, deberá ser menor que dos segundos.
- e El tiempo máximo en cualquier condición de operación entre la ejecución de un comando desde la estación de trabajo y la acción final deberá ser menor que un segundo. Este tiempo incluye los retardos de todas las redes de comunicación involucradas, sean éstas suministro del proveedor del SCAMPV o de otros.
- f Prueba de Back Up de energía, Controladores, Comunicaciones y Estaciones de Operación.
- g Verificar el registro histórico de variables y comandos.

Además se debe ejecutar el Plan de Pruebas provisto para el sistema el cual esta descrito en el documento "Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas de Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001" ideado para tales fines, en donde se describe que pruebas y cómo las pruebas serán realizadas. En este documento estarán descritas para cada tipo de prueba las técnicas a emplear, los propósitos de estas, los cursos de acción a seguir, los recursos necesarios y las fases que estas contienen.

#### d) Participación en las Pruebas de Continuidad Funcional

Una de las actividades de construcción es el tendido de cable y el conexionado de los conductores en sus extremos a las distintos equipos de terreno. Muchos de estos conductores son conectados a las borneras del SCAMPV, es en ese instante donde participa este grupo que supervisa conductor por conductor su conexionado al sistema de control y cumpliendo la función proyectada.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 100 de 110</p>
--	--	---

e) Participación en la Puesta en Marcha

Esta es una etapa de asistencia a los operadores de las plantas para ayudarlos a entender como el sistema de control está apoyando a controlar el Acceso y monitoreo de Personas y Vehículos.

**8.2.4.4 Servicios de Capacitación y Entrenamiento**

a) Capacitación y Entrenamiento

El Contratista entregará programas formales de capacitación y entrenamiento, a través del documento "Protocolo Corporativo Plan de Capacitación Sistemas Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001".

Instructores experimentados deberán conducir los cursos, usando equipamiento idéntico al sistema de control adquirido.

Los cursos serán impartidos en las oficinas del contratista o en terreno, según se defina.

Todos los materiales de instrucción y herramientas necesarios para la realización del curso deberán ser proporcionados por el Contratista.

La documentación a ser usada para capacitar al personal del Cliente no deberá ser estándar o genérica, sino que dedicada para los sistemas y aplicaciones suministrados e implementados.

La literatura técnica de cada curso (en español) deberá ser proporcionada al coordinador de capacitación del proyecto antes de iniciar la capacitación. El instructor del curso deberá dominar fluidamente el idioma Español.

Para cada curso recomendado, la empresa contratista deberá proporcionar la siguiente información:

- a Nombre e identificación del curso
- b Duración de cada curso.
- c Breve descripción del contenido
- d Nivel de competencia profesional requerido en el curso
- e Nivel de competencia profesional de quien dictará los cursos.

Como mínimo, los programas de entrenamiento deben contemplar los siguientes tópicos:

- a Descripción del sistema.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 101 de 110</p>
--	--	---

- b) Componentes principales de hardware.
- c) Red de comunicaciones de datos.
- d) Configuración de controladores y despliegues.
- e) Generación de reportes y modificaciones.
- f) Uso de todo el software suministrado.
- g) Operación y mantención de controladores y periféricos.

Las sesiones de entrenamiento deberán ser programadas de manera de permitir a una persona asistir a todos los cursos si así se requiere.

#### b) Cursos Requeridos

Curso de configuración, que será dictado para habilitar a los ingenieros de la planta en el desarrollo y mantenimiento de las configuraciones y base de datos del sistema.

Curso de mantenimiento, cuyo objetivo será conseguir un mínimo tiempo que el SCAMPV esté inoperativo, de manera que las fallas no se traduzcan en pérdida de producción o baja calidad de producto. Este curso deberá incluir fallas simuladas, técnicas de seguimiento de fallas y diagnóstico basado en la documentación del fabricante. Se deberá dar énfasis a la experimentación "hands-on".

El curso de mantención debe considerar el estudio acabado del funcionamiento, ajustes, calibración, conexión, montaje y mantenimiento de los subsistemas suministrados (detecciones de fallas y simulaciones)

Curso de operación, que será dictado a los operadores en planta del SCAMPV, de manera de entregarles las herramientas necesarias para el uso del sistema de control y cómo reaccionar ante eventos no deseados. Este curso deberá apuntar principalmente al uso de consolas y sus periféricos.

El curso de operación está orientado a los usuarios finales del sistema, cuyo objetivo es lograr el uso correcto y eficiente del SCAMPV.

#### c) Personal a Capacitar

- 1) Jefes de Seguridad de la Planta.
- 2) Personal de Operación del SCAMPV.
- 3) Personal de Mantenimiento de Instrumentación.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 102 de 110</p>
--	--	---

#### 8.2.4.5 Documentación

##### a) Definiciones y Requerimientos

Se entiende por Documentación de la Configuración del SCAMPV al suministro de Manuales de Instrucciones para la instalación, operación, mantenimiento y desarrollo de (los) programa(s), función(es) y despliegue(s) que conforman el Sistema de Control.

La documentación se hará en español y tendrá por objetivo el apoyo al diagnóstico y solución de fallas, la capacitación del usuario, como también el desarrollo del sistema (Actualizaciones, implementación de mejoras y modificaciones del SCAMPV), por lo que su confección y estilo debe estar orientada de esta manera.

La documentación indicada, será la base para la transferencia del suministro desde el Proveedor al Cliente, por lo que su entrega es condición necesaria para el cierre del servicio.

##### b) Libro Diario

Diariamente se hará un registro de las novedades diarias. Se registraran los eventos, soluciones, reuniones, nombres de informes emitidos, asistencia del personal, visitas, aprobaciones, etc. El original será en papel que vez firmado, este registro será transformado a archivo electrónico y almacenado como un documento entregable del proyecto., sin embargo, se tendrá un archivo en copia dura la cual debe ser firmada.

##### c) Informes Técnicos

Cada vez que sea necesario, el contratista emitirá un informe de temas específicos, sin embargo, será obligatorio emitir un informe por cada uno de los servicios contratados.

##### d) Copia de los Documentos de Configuración Modificados

El proveedor de los servicios deberá llevar una copia completa de cada documento y plano desarrollado por ingeniería con todas las modificaciones realizadas durante la configuración de las aplicaciones. Estos planos serán transformados en archivos electrónicos y será un documento entregable.

También será su responsabilidad la emisión "As Built" de los documentos de ingeniería para configuración. Esta emisión se hará una vez terminada la puesta en marcha de las plantas.

#### 8.2.4.6 Preparación para Embarque

El Proveedor deberá proteger y embalar el SCAMPV y sus accesorios, de acuerdo a los requerimientos de un embarque de exportación, a fin de prevenir cualquier daño físico durante el transporte.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 103 de 110</p>
--	--	---

El SCAMPV y sus accesorios deberán ser despachados como unidades completas y serán enviados en cajas cerradas a prueba de agua, capaces de soportar el manejo duro durante su transporte. Los equipos contenidos en una caja deberán ser cuidadosamente fijados y acomodados dentro de ella. Si por su tamaño y peso resulta de difícil manipulación por personas, la caja deberá ser montada sobre una parrilla de madera adecuada para ser levantada y transportada por un monta carga.

El conjunto embalado deberá garantizar suficiente rigidez y resistencia para soportar el transporte de los equipos, las operaciones de carga y descarga, y almacenamiento en bodega. Las partes que puedan ser afectadas por humedad, deberán ser selladas con material impermeable.

Las cajas de embalaje estarán marcadas en forma clara e indeleble con número de orden de compra y marcas con instrucciones para carga y descarga durante el embarque y transporte. Además, deberán contener una lista de partes de su contenido, señalando el número de la orden de compra, el número del equipo o Tag, y su descripción. Los repuestos, planos y catálogos deberán ser embalados separadamente, con la identificación adecuada.

El proveedor tiene que entregar un protocolo de prueba, en la oferta técnica, que asegure que las normas solicitadas se cumplirán a completa satisfacción.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 104 de 110</p>
--	--	---

## 9. ARCHIVO DE REGISTROS

Identificación	Indexación	Responsable de Archivo	Almacenamiento		Acceso	Tiempo de Mantenimiento	Disposición Final
			Lugar	Medio			
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 105 de 110</p>
<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y</b> <b>PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	

## 10. ANEXOS : REQUERIMIENTOS SOPORTE Y MANTENCION DE SCPMR

Para dar continuidad operacional al SCPMR el proveedor debe considerar en su oferta los valores de los siguientes servicios:

### 10.1. Soporte

Los servicios que comprende el soporte del SCPMR son los siguientes:

- a) Servicio de Continuidad Operacional, se entenderá todas las acciones necesarias que debe ejecutar el proveedor, tanto en terreno, como remotamente, para que sistema ofrezca una continuidad del servicio tal que permita satisfacer con oportunidad y calidad los requerimientos funcionales operacionales, de información y de disponibilidad del sistema definidos en cada punto de servicio.
- b) Específicamente se requiere que el proveedor asegure la continuidad del servicio las 24 horas del día, durante los 365 días del año (366 días, año bisiesto).
- c) Reparaciones, se entenderán los repuestos que el proveedor del servicio debe considerar en su oferta (memoria de cálculo de repuestos), de acuerdo a la disponibilidad requerida, en los equipos, partes o piezas que presenten defectos o fallas durante la instalación y operación normal del servicio.
- d) Infraestructura de Soporte, se entenderá incluida partidas tales como vehículos, camionetas, equipos de radio de voz, PC's y Laptop, conjunto de licencias de software impresoras, equipamiento de laboratorio, equipamiento de oficina, equipos y elementos de protección personal, equipamiento de entrenamiento, herramientas de instalación, procesadores de diagnóstico, analizadores de espectro, kits de cables, y accesorios y manuales, y todos los elementos que el proveedor considera necesario para cumplir con el rendimiento establecido por el servicio requerido.
- e) Incidentes Operacionales, se entenderán por destrozos o daños a cualquier componente tecnológico integrante de la plataforma SCPMR instalada por el proveedor con ocasión de una acción por parte de personas o equipos de CODELCO. En este caso el proveedor debe considerar una partida económica, de acuerdo a su experiencia minera, destinada a la reposición de elementos dañados durante la operación del servicio de responsabilidad del mandante, previa presentación del respectivo informe de incidente operacional debidamente firmado por la persona autorizada de CODELCO o su representante.
- f) Esta garantía aplicará de acuerdo a los turnos definidos en la filosofía de operación mina. Por lo tanto, el proveedor debe organizar y comunicar un esquema de soporte que satisfaga los requerimientos de operación funcional del sistema.
- g) Para lo anterior dada la criticidad de los servicios que se deben proveer es necesario que el oferente deba establecer personal en terreno competente o experimentado, lo que será responsabilidad de la empresa contratista de acuerdo a los perfiles solicitados por CODELCO.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 106 de 110</p>
--	--	---

- h) Cualquier upgrade que signifique un cambio de hardware debe ser suministrado por el proveedor, quien asumirá el respectivo costo de soporte y mantenimiento durante el período de vida útil del contrato.
- i) El proveedor durante la ejecución normal del servicio elaborará y entregará un informe de novedades del turno, de acuerdo a un formato previamente consensuado y aprobado por CODELCO o su representante.

### 10.2. Mantenimiento

- a) Se entenderá la realización de sus programas de mantención preventiva, adaptativa y evolutiva, necesarias para proporcionar el nivel de servicio requerido en cada punto de servicio y adicionalmente el equipamiento, herramientas y todos los elementos necesarios para mantener el desempeño requerido del SCPMR.
- b) CODELCO o su representante notificará oportunamente acerca de la llegada de nuevos equipos mineros, el cual debe recibir la instalación y habilitación de los respectivos sistemas a bordo, además de la correspondiente incorporación en los sistemas de bases de datos.
- c) El proveedor debe solicitar a CODELCO o su representante la totalidad de los equipos que serán incorporados en el proyecto.

### 10.3. Componentes del Sistema

- a) Se entenderá como componente del sistema, todos los elementos tecnológicos que el proveedor utiliza para proporcionar el servicio con la disponibilidad y confiabilidad establecida. Ej. Servidores, computadores fijos, computadores móviles, pantallas de operación, antenas, repetidores, redes de comunicación, aplicaciones, grupos electrógenos, respaldos, baterías de energía, fuentes de poder industriales, datos, información, elementos y equipos de información, procedimientos.

### 10.4. Falla Hardware

- a) Servicio de mantención y soporte de hardware en modalidad 24 x 7 durante toda la vigencia de la garantía. Este servicio incluye todos los componentes de hardware de la solución propuesta.
- b) Contar con el/los procedimiento(s) de servicio de atención de fallas de Hardware.
- c) La solución a problemas que obliguen la intervención de técnicos especializados no puede ser superior al plazo de 1 día, sin considerar el tiempo de viaje, gastos reembolsables y estadías.

### 10.5. Falla Software

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 107 de 110</p>
--	--	---

- a) Servicio de mantención y soporte al software base de la plataforma tecnológica, en modalidad 24 x 7 con un SLA promedio de horas acordadas durante toda la vigencia de la garantía. Considerando, que debe existir un llamado de respuesta dentro de 1 hora.
- b) Este servicio incluye Software de:
1. Administración de la plataforma
  2. Consolidación
  3. Virtualización
  4. Software de Respaldo.

## 10.6. Sistema de Cálculo de Disponibilidad y Sanción del Servicio

### Disponibilidad Operativa Mensual

Por disponibilidad operativa se entiende como la posibilidad de trabajar con todos los elementos que brinda el servicio, de acuerdo a las siguientes consideraciones generales:

#### a) Disponibilidad de los Puntos de Servicios

Si algún punto de servicio, punto de atención o punto de conexión, deja de estar operativo para el Sistema de Despacho, es decir, deja de haber la comunicación establecida entre el despacho y los puntos referidos, el evento debe ser registrado automáticamente en la bitácora de Novedades digital del Sistema del Proponente. El mismo procedimiento se debe aplicar particularmente, para la comunicación con los equipos mineros con sistema de posicionamiento de alta precisión. La bitácora debe disponer de herramientas auditables.

El servicio de soporte y mantenimiento de turno del contratista recibirá el requerimiento en forma automática por el sistema, con el objeto de atender de inmediato el punto de servicio afectado. Paralelamente, el despachador se podrá comunicar con el servicio para entregar su nombre, situación producida, recibir un número de reporte entregado por el sistema y la prioridad de atención.

Una vez que el técnico del Contratista haya dejado operativo el punto de servicio, punto atención o punto de conexión, procederá a registrar en la Bitácora de Novedades digital para el evento que corresponda, la puesta en operación del punto, incluyendo la hora final de la interrupción.

El proveedor proporcionará diariamente un informe del estado (pendiente, resueltos, etc.), de los reportes de puntos de servicio, puntos de atención y puntos de conexión que estuvieron o están no operativos.

#### b) Grado de Requerimiento de Disponibilidad y Sanciones

El grado de requerimiento de disponibilidad operativa y la sanción correspondiente dependerá del punto de servicio, del número de interrupciones al mes y del tiempo de duración de cada interrupción o caída y será dada por lo siguientes puntos de servicio crítico, puntos de servicio menos críticos y Puntos accesados desde la red de CODELCO.

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 108 de 110</p>
--	--	---

## 1. Puntos de Servicio Críticos

Los siguientes puntos que se presentan no son exhaustivos y podría variar dependiente de la criticidad de los módulos en las operaciones unitarias establecidas en la filosofía operacional mina, lo cual será oportunamente aclarado por CODELCO o su representante.

Se distinguen dos tipos de requerimientos según el punto de servicio:

### a. Despacho Central y Sistema de Comunicaciones con Terreno.

Por caídas al mes que signifiquen una disponibilidad menor a un 99,9% del servicio del Sistema de Despacho o del Sistema de Comunicaciones con terreno, determinadas de la siguiente manera:

- Disponibilidad Despacho Central: Se calcula como la división entre el tiempo total disponible en el mes, menos la suma de tiempos de caídas de servicio del despacho central, dividido por el tiempo total disponible en el mes, expresando el resultado del cálculo en porcentaje.
- Disponibilidad Sistema de Comunicaciones con terreno: Se calcula como la división entre el tiempo total disponible en el mes, menos la suma de tiempos de caídas de servicio del Sistema de Comunicaciones con Terreno, dividido por el tiempo total disponible en el mes, resultado del cálculo expresado también en porcentaje.

La suma de caídas de tiempos de servicio se hará hasta que se supere el tiempo que haga que la disponibilidad sea inferior al 99,9%. La sanción por este evento será de 2,5% del monto total del estado de pago mensual. Por cada caída adicional que reduzca la disponibilidad por debajo del valor que dio lugar a la sanción, se considerará una multa del 2,5% del monto total del estado de pago mensual.

Para caídas de mayor duración (más de 30 minutos), se considerará una multa de 2,5% del monto total del estado de pago mensual por cada media hora transcurrida.

### b. Programación Operadores de Equipos en Cambio de Turno

- Por cada caída mayor a 5 minutos del sistema de cambio de turno (relevo) dentro del horario de cambio de turno de los trabajadores de la Unidad Carguío y Transporte, la sanción será de 2,5% del monto total del estado de pago mensual.
- El horario de cambio de turno de operaciones en la mina. No obstante CODELCO tendrá el derecho de modificar dichos horarios durante la vigencia del contrato, los que serán previamente informados al Contratista.

## 2. Puntos de Servicio Menos Críticos

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	<b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN          SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y          PRODUCCIÓN MINA RAJO</b>	Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 109 de 110

**a. Operador Camión, Palas, Cargadores Frontales, Chancador, Equipo de Movimiento de Tierra, Abastecimiento Petróleo, Perforadoras, Camión Regador y Supervisor Turno, Conexión a Red Divisional, Simulador.**

- Por caídas al mes que signifiquen una disponibilidad menor a un 99,9%, calculada ésta como la división entre la resta que resulte del tiempo disponible en el mes (tiempo disponible = tiempo reloj del mes), menos la suma de los tiempos de indisponibilidad de cada punto de atención y de indisponibilidad de los puntos de conexión, dividido el resultado anterior, por el tiempo disponible en el mes, expresando el resultado del cálculo como porcentaje. La sanción será de 1 US\$ multiplicado por la suma de los minutos de indisponibilidad de cada punto de atención y/o conexión y por el factor de prioridad de cada punto de servicio correspondiente.
- Cualquier problema de comunicación entre el Despacho Central y un punto de atención será considerado como indisponibilidad operacional. El mismo criterio se considerará para el caso en que el Sistema de posicionamiento no entregue la ubicación de los equipos con la disponibilidad, precisión y cobertura contratada.
- Los factores de prioridad de atención se describen en la siguiente tabla:

<b>Punto de Servicio</b>	<b>Factor de prioridad</b>
Operador Palas	10
Conexiones a Red Divisional	10
Posicionamiento Alta Precisión Palas	10
Posicionamiento Alta Precisión Perforadoras	10
Abastecimiento Petróleo 5	5
Operador Cargador Frontal 5	5
Chancador 5	5
Operador Camión 3	3
Perforadoras 2	2
Equipo de Movimiento de Tierra 2	2
Camión Regador 2	2
Supervisor de turno	1
Simulador	1

- Cualquier modificación posterior a este orden de prioridades, debe ser previamente requerida a través del Libro de Obras por el Coordinador Operativo de la Mina, al Ingeniero de Software y administrador Operacional de Contrato en Terreno. Una vez acordado, será registrado y firmado en el Libro de Obras el acuerdo de las partes.

**b. Posicionamiento alta precisión**

- Por caídas al mes que signifiquen una disponibilidad y cobertura menor al 98%, entendiendo la cobertura como la situación en que aun estando el sistema de alta precisión disponible no existe comunicación entre el sistema y el equipo minero, calculada la disponibilidad como la división entre la resta que resulte del tiempo disponible en el mes, menos la suma de los tiempos de indisponibilidad de cada equipo minero, dividido el resultado anterior, por el tiempo disponible en el mes, el resultado

 <p><b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</p>	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMAS DE CONTROL DE ACCESO Y PRODUCCIÓN MINA RAJO</b></p>	<p><b>SGP-02IIN-ESPTC-00003</b></p> <p>Rev. : 1 Vigencia : 31/08/2017 Página : 110 de 110</p>
--	--	---

del cálculo será expresado como porcentaje. La sanción será de 1 US\$ multiplicado por la suma de los minutos de indisponibilidad de los puntos de atención y/o conexión, y por el factor de prioridad de cada punto de servicio correspondiente, indicados en la tabla anterior.

### 3. Puntos Accesados desde la Red

- Todas las indisponibilidades incurridas desde el Gateway y hacia la Red Despacho son de responsabilidad del proveedor del servicio, en tanto, todos los puntos desde la salida del Gateway hacia la Red será responsabilidad de CODELCO.
- Los descuentos por indisponibilidad son acumulativos, es decir, se sumarán las multas (sanciones) del Despacho Central, más los correspondientes a los puntos de servicio y se descontará del monto total del estado de pago mensual.
- Los descuentos mensuales acumulados a efectuar por indisponibilidad, en ningún caso excederán del 20% del valor total del estado de pago mensual.
- Quedan fuera de las consideraciones de disponibilidad operativa, las fallas ocasionadas por hechos cubiertos por la Cláusula Fuerza Mayor y/u otra causal demostrable que la responsabilidad es atribuible a CODELCO.