
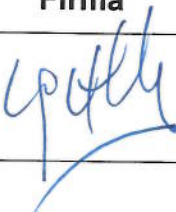
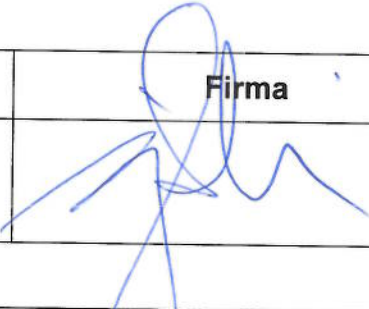


 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 1 de 187

<b>VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</b>		
<div><b>SISTEMA DE GESTIÓN DE PROYECTOS</b> <b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></div>		
<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><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 2 de 187</p>
--	--	---

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>REVISIONES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>OBJETIVO.....</b>	<b>5</b>
2.1	GENERALES .....	5
2.2	SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES.....	5
2.3	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN .....	5
2.4	SERVICIOS DE PUESTA EN OPERACIÓN SISTEMAS DE CONTROL.....	6
2.5	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL.....	6
2.6	SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS .....	6
2.7	SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO.....	6
<b>3.</b>	<b>ALCANCE Y APLICACIÓN .....</b>	<b>8</b>
3.1	SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES.....	8
3.2	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN .....	10
3.3	SERVICIOS DE PUESTA EN OPERACIÓN SISTEMAS DE CONTROL.....	13
3.4	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL.....	21
3.5	SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS .....	25
3.6	SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO.....	27
<b>4.</b>	<b>DEFINICIONES .....</b>	<b>29</b>
<b>5.</b>	<b>RESPONSABILIDADES.....</b>	<b>35</b>
<b>6.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>38</b>
6.1	SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES.....	38
6.2	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN .....	40
6.3	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL.....	42
6.4	SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS .....	45
6.5	SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO.....	46
<b>7.</b>	<b>DIAGRAMAS.....</b>	<b>50</b>
<b>8.</b>	<b>DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>51</b>
8.1	SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES.....	51
8.2	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN .....	70
8.3	SERVICIOS DE PUESTA EN OPERACIÓN SISTEMAS DE CONTROL.....	94
8.4	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL.....	105
8.5	SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS .....	124
8.6	SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO.....	144
<b>9.</b>	<b>ARCHIVO DE REGISTROS.....</b>	<b>163</b>


 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :3 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></p>

<b>10.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>163</b>
10.1	SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES	163
10.2	CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN .....	163
10.3	SERVICIOS DE PUESTA EN OPERACIÓN SISTEMAS DE CONTROL.....	166
10.4	SISTEMA DE CONTROL CENTRAL.....	167
10.5	SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS .....	174
10.6	SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO.....	181

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 4 de 187</p>
---	--	---

## 1. REVISIONES

REVISIÓN	TIPO DE CAMBIO	FECHA
3	<p>Este documento fusiona los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SGP-GI-AT-ESP-001 SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES</li> <li>SGP-GFIP-AT-ESP-005 CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</li> <li>SGP-GFIP-AT-ESP-006 ESPECIFICACION - SERVICIOS DE PUESTA DE OPERACIÓN SISTEMAS DE CONTROL</li> <li>SGP-GFIP-AT-ESP-007 ESPECIFICACION - SISTEMA DE CONTROL CENTRAL</li> <li>SGP-GI-AT-ESP-009 SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS</li> <li>SGP-GI-AT-ESP-010 SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO</li> <li>SGP-GI-AT-HDA-001 SISTEMA DE CONTROL CENTRAL</li> <li>SGP-GI-AT-HDA-003 SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCA</li> <li>SGP-GI-AT-HDA-004 SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO</li> </ul>	31/08/2017
2	Actualización de la codificación SGP-GI-AT-ESP-007 por SGP-GFIP-AT-ESP-007	30/09/2013
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Código SGP cambia de SGP-GI-AT-ESP-005 a SGP-GFIP-AT-ESP-005</li> <li>Código SGP cambia de SGP-GI-AT-ESP-006 por SGP-GFIP-AT-ESP-006</li> <li>SGP-GI-AT-ESP-007</li> </ul>	<p>30/04/2012</p> <p>31/07/2014</p> <p>11/08/2011</p>
0	<p>Para difusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>SGP-GI-AT-ESP-001</li> <li>SGP-GI-AT-ESP-005</li> <li>SGP-GI-AT-ESP-006</li> <li>SGP-GI-AT-ESP-007</li> </ul>	<p>30/10/2010</p> <p>06/01/2009</p> <p>29/12/2008</p> <p>10/12/2010</p>

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN          SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :5 de 187
--	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SGP-GI-AT-ESP-009</li> <li>• SGP-GI-AT-ESP-010</li> </ul>	31/10/2010 30/11/2010
--	--	--------------------------

## 2. OBJETIVO

### 2.1 GENERALES

En un marco referencial de estandarización para el desarrollo de proyectos de la Vicepresidencia de Proyectos, le ha correspondido a la Gerencia Funcional de Ingeniería y Procesos desarrollar especificaciones, tomando como referencia el estado del arte, la experiencia y know how de sus profesionales. Estos documentos permiten establecer los parámetros técnicos mínimos como base de sustentación, para su aplicación en las distintas fases de los Proyectos ejecutados por esta Vicepresidencia.

Esta Especificación está orientada a la cartera de proyectos a cargo de la VP, que están catalogados como Proyectos Nuevos (Greenfield) y de ampliaciones existentes (Brownfield).

El propósito de esta especificación es definir los requerimientos técnicos generales y mínimos necesarios para el suministro de los servicios de puesta en operación de sistemas de control, de acuerdo con la Solicitud de Cotización y documentación adjunta.

Esta Especificación está orientada a la cartera de proyectos a cargo de la VP, que están catalogados como Proyectos Nuevos (Greenfield) y de ampliaciones existentes (Brownfield)


### 2.2 SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES

Esta especificación define los requerimientos técnicos generales, mínimos necesarios y las responsabilidades asumidas por el proveedor de un Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario en lo que concierne al suministro, servicios, funcionamiento y garantías del Sistema de Control (en adelante SC).

### 2.3 CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

En los proyectos de CODELCO se ha definido la utilización de un Sistema Circuito Cerrado de Televisión, en adelante CCTV, con el objetivo de integrar, centralizar, monitorear, operar y/o controlar automáticamente las cámaras de televisión.

Esta Especificación Técnica define los requerimientos mínimos para el suministro del CCTV a ser instalado en la industria Minera, que considera áreas como, Barrios Industriales, Plantas Productivas, Minas, Fundiciones, refinerías, carretas, entre otros. El CCTV es parte integrante del Sistema Integrado de Operación, Supervisión, Gestión y Seguridad, dentro del concepto "Integración de Operaciones Mineras".

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 6 de 187</p>
---	---	---

Esta especificación define los requerimientos básicos y características mínimas de los equipos y componentes del CCTV requerido, como asimismo los requerimientos operacionales y de instalación.

## 2.4 SERVICIOS DE PUESTA EN OPERACIÓN SISTEMAS DE CONTROL

En los proyectos de CODELCO se ha definido la utilización de Sistemas de Control de equipos mayores y de un Sistema de Control Central, en adelante SCC, con el objetivo de integrar, centralizar, monitorear, operar y/o controlar automáticamente una o varias unidades de producción minera.

## 2.5 SISTEMA DE CONTROL CENTRAL

En los proyectos de CODELCO se ha definido la utilización de un Sistema de Control Central, en adelante SCC, con el objetivo de integrar, centralizar, monitorear, operar y/o controlar automáticamente una o varias unidades de producción minera.

El propósito de esta especificación es definir los requerimientos técnicos generales y mínimos necesarios para el suministro de un SCC, de acuerdo con la Solicitud de Cotización y documentación adjunta.

## 2.6 SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS

En los proyectos de minas subterráneas de CODELCO se ha definido la utilización de Martillos Pica Roca (también llamados rompe rocas), con el objetivo de facilitar el escurrimiento del mineral, fracturando bloques de roca que por su tamaño obstruyen el paso y detienen el proceso.

Esta Especificación Técnica define los requerimientos mínimos para el suministro de un Sistema de Telecomando para los Martillos Pica Roca (STM), compuesto básicamente de un Sistema de Control y un Sistema de Video. Los Martillos Pica Roca serán instalados en el área de producción de una mina subterránea y serán telecomandados por medio de estaciones de operación y joysticks ubicados en la Sala Integrada de Operación y Gestión (área superficie).

Este Sistema de Telecomando preferentemente debe ser parte del suministro del equipo Martillo Pica Rocas, en forma integral. De no ser posible, este requerimiento puede ser dirigido a proveedores de Sistemas de Control con la capacidad de implementar esta integración en base a todos los requerimientos aquí planteados.

## 2.7 SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO

En los proyectos mineros de CODELCO se ha definido la utilización del Sistema de Control de Tráfico (SCT), para facilitar el tránsito seguro de vehículos y personas y operar los distintos tipos de señalética vial y las barreras automáticas de acceso.


La operación y supervisión de los equipos del SCT deberá ser telecomandada, remota y automática / manual.

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b>  Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 7 de 187
--	---	--

Esta Especificación Técnica define los requerimientos mínimos para el suministro de un SCT, compuesto básicamente de un Sistema de Control y facilidades de Video.

Los elementos de señalética vial se encontrarán ubicados en las distintas áreas de producción y serán supervisados desde la Sala Integrada de Operación y Gestión ubicada



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 8 de 187</p>
--	--	---

### 3. ALCANCE Y APLICACIÓN

#### 3.1 SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES

##### 3.1.1 ALCANCE DEL SUMINISTRO Y SERVICIOS

###### 3.1.1.1 Suministro

El proveedor del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario suministrará un SC completo y operativo incluyendo todos los equipos, accesorios y servicios necesarios para asegurar una correcta y continua operación del proceso.

La marca y modelo del SC suministrado la define Codelco. El motivo básico de este concepto está relacionado con la finalidad de asegurar la integración con el Sistema de Control Central (SCC) y homogeneizar las herramientas de configuración y aplicaciones, que a su vez permite manejar en forma eficaz la capacitación del personal de operación y mantenimiento de la Planta. Otro aspecto es optimizar el volumen o stock de inventario de los repuestos.

El proveedor del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario será el único responsable por el correcto funcionamiento del SC y de todas sus partes y enlaces de comunicación que se requieran, incluyendo el enlace para comunicación con la RISC y por ende con el SCC.

El proveedor debe cotizar separadamente los siguientes ítemes para el SC:

1. Red de Proceso del Sistema de Control (Gabinetes con Controladores, módulos de Entradas y Salidas, Equipos de red Acceso).
2. Plataforma de Operación y Control (Estaciones de Operación, Estación de Ingeniería, Procesadores, Equipos de red Acceso).
3. El Software y Hardware del SC para administrar, programar, configurar y desarrollar todas y cada aplicación de control y de monitoreo, estrategia de control avanzado.
4. Equipamiento tales como, Consolas y accesorios (muebles y sillas ergonómicas), en caso de ser requerido.


El proveedor debe entregar la información completa y detallada sobre la operación del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario, a través de diagramas de interconexiones, diagramas lógicos y diagramas elementales de control, descripción detallada de la Lógica de Control (Mechanical Control Logic), en el cual se muestre la secuencia de operación y los enclavamientos requeridos para la operación segura del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario.

###### 3.1.1.2 Servicios

El proveedor deberá cotizar los servicios de ingeniería, configuración y programación del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario, para ello deberá utilizar como base las Especificaciones Técnicas siguientes:

1. SGP-GI-MD-ESP-001, Entregables de Ingeniería.



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 9 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></p>

## 2. SGP-02AUT-ESPTC-00002, Servicio de Puesta en Operación Sistemas de Control.

Ambas especificaciones se adjuntan a este documento.

### Aporte al Simulador Dinámico de Proceso

- Los Equipos Mecánicos Mayores o Procesos Unitarios deberán ser modelados en un simulador dinámico de procesos, con el propósito de verificar y depurar la lógica de control antes de la puesta en marcha y como apoyo al entrenamiento de los operadores.
- Por lo tanto el proveedor deberá entregar a Codelco los modelos de sus equipos con los parámetros respectivos para que el cliente pueda ingresarlos al simulador dinámico de procesos. El modelo para los servicios auxiliares de los equipos también deberá ser facilitado.


### 3.1.1.3 Exclusiones

Los siguientes suministros y trabajos no son parte del alcance del SC:

1. Alimentación Eléctrica Externa.
2. Tendido cables de comunicación (bus de campo), conductores y fibra óptica de la RISC, Borde y Backbone.
3. Instalación de Gabinetes y Consolas del SC.
4. Unidades Ininterrumpibles de Poder (UPS)
5. Alambrado y Conexionado de las señales digitales y análogas de terreno y alimentación eléctrica a gabinetes.

La aplicación del punto anterior dependerá de las características del contrato establecido con el proveedor del Equipo Mecánico Mayor. Sí dentro del alcance se incluyen las obras de construcción y montaje, como por ejemplo para un contrato tipo EPC, entonces las exclusiones en a) deberán ser revisadas.

No son parte de este suministro los sistemas de apoyo a la operación, tales como: Sistema de Radio comunicaciones, Sistema de Radio Trunking, Sistema Telefonía, Sistema Control de acceso y vigilancia, etc. Similar situación indicada en punto a).

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 10 de 187</p>
--	--	--

## 3.2 CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

### 3.2.1 Alcance

Las especificaciones entregadas en este documento definen este sistema de CCTV y sus partes en el ámbito de hardware, software, red de acceso y servicios de puesta en operación, que incluye la capacitación y el entrenamiento.

El Sistema de CCTV, dependiendo de la aplicación a desarrollar, debe permitir la interconexión (interfuncionar e interoperar) con la red integrada de supervisión y control (RISC) y la red administrativa general (RAG), permitiendo visualizar las cámaras desde las estaciones de operación, supervisión e ingeniería (PC's) del sistema de control, y desde las estaciones de vigilancia, control de acceso, sistema de información operacional y mantenimiento y desde otras estaciones (PC's) de la red administrativa general (RAG).

Aplicaciones del sistema CCTV

- El sistema de CCTV se considera como un sistema de apoyo a la operación y control de los procesos (Centro Integrado de Operación y Gestión, salas de control), al sistema de control de acceso y monitoreo de personas y vehículos, al Sistema Integrado de Protección a las Personas e Instalaciones y de apoyo al personal de protección plantas (vigilancia). El apoyo a estas áreas impone distintas necesidades, requerimientos y funcionalidades que debe poseer el sistema de CCTV.

En el caso de ampliación de un sistema existente, se preparará un informe técnico que defina la solución a implementar.


#### 3.2.1.1 Suministros y Trabajos no Incluidos

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

- Alimentación eléctrica externa.
- Suministro de fibra óptica.
- Tendidos de cables.
- Obras civiles y estructuras de soportación.
- Red Integrada de Supervisión y Control
- Recepción y almacenamiento en su lugar de destino.

#### 3.2.1.2 Documentos Suministrados con la Solicitud de Cotización

La solicitud de cotización es un documento que define todos los ítems de hardware, software y servicios requeridos y necesarios para adquirir un sistema CCTV y dejarlo operando.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 11 de 187</p>
--	--	--

Se proporcionará una copia en papel o archivo electrónico de todos los documentos y planos desarrollados en la ingeniería básica y de detalles del proyecto relacionados con el suministro del sistema de CCTV. Típicamente estos documentos y planos son:

1) Documentos y planos del CCTV

- a. Especificación Técnica Circuito Cerrado de Televisión (ésta especificación).
- b. Hojas de Datos CCTV.
- c. Diagrama en Bloque de la Arquitectura del CCTV.
- d. Planos Disposición de Equipos.
- e. Diagrama en bloque de la red RISC.
- f. Especificaciones Técnicas de la Red RISC y RAG
- g. Especificaciones Técnicas de los Switch de alta y media capacidad
- h. Informe del Plan de Numeración IPV4 ó IPV6
- i. Informes de Plan de Frecuencias
- j. Especificación técnica de la Plataforma de Administración y gestión de la red RISC y red RAG.
- k. Especificación Técnicas de Seguridad de la Red RISC
- l. Especificación Técnica de la Sala de Datos
- m. Especificación Técnica de seguridad de la Sala de Datos.
- n. Especificación técnica de Cableado estructurado.

2) Documentos y planos para los servicios de puesta en operación

- a. Descripción de la Aplicación del Sistema de CCTV.
- b. Plan de numeración IPV4 ó IPV6.
- c. Diagrama de interconexión a la red RISC.
- d. Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control.


3) Documentos generales

- a. Descripción del proyecto de automatización.
- b. Especificación de Condiciones Ambientales del Sitio.

### 3.2.1.3 Presentación 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.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 12 de 187</p>
--	--	--

El proveedor deberá presentar la descripción de cada ítem del servicio solicitado en la solicitud de cotización. Esta descripción se debe incluir en el formulario de cotización ítem por ítem y todas las partes de cada ítem, con el fin de poder identificar su precio en la oferta económica. Además, toda la información que se acompañe, descripciones adicionales y manuales, deben seguir el mismo orden de los ítems de la solicitud de cotización.

Ítems técnicos de servicio a presentar en la oferta técnica para la puesta en operación del CCTV, al menos deben ser los siguientes:

- 1) Servicios de hardware
  - a. Recepción e inspección de piezas y partes en bodega del proveedor del Sistema de CCTV.
  - b. Instalación del Sistema de CCTV para pruebas y configuración.
  - c. Pruebas FAT en sala "Staging" del proveedor.
  - d. Inspección de piezas y partes para reembalaje en bodega del proveedor del Sistema de CCTV.
  - e. Reembalaje en bodega del proveedor del Sistema de CCTV.
- 2) Servicios de configuración
  - a. Configuración de las cámaras.
  - b. Configuración de los Switch (concentradores de cámaras).
  - c. Configuración de las aplicaciones.
  - d. Configuración del almacenamiento de video (servidor).
  - e. Coordinación de la configuración del CCTV en la RISC.
  - f. Pruebas CAT.
  - g. Inspección del sistema operativo, firmware, versión, funcionalidades, capacidades instaladas.
- 3) Servicios de terreno
  - a. Recepción e inspección de piezas y partes.
  - b. Asesoría de instalación.
  - c. Energización del Sistema de CCTV.
  - d. Pruebas SAT.
- 4) Servicios de capacitación y entrenamiento
  - a. Curso de Mantenimiento de Aplicaciones y Hardware.
  - b. Curso de Operación.
- 5) Documentación
  - a. Documentos de ingeniería corregidos o marcados con las observaciones de cómo se configuró y quedó operando.
  - b. Programas de aplicaciones.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 13 de 187</p>
---	---	--

### 3.2.1.4 Requerimientos generales para la presentación de la oferta

El proveedor del CCTV 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.

### 3.2.1.5 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 Sistema de CCTV 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 y 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.

## 3.3 SERVICIOS DE PUESTA EN OPERACIÓN SISTEMAS DE CONTROL

### 3.3.1 ALCANCE Y APLICACIÓN

Esta Especificación Técnica define los requerimientos mínimos para el suministro de los servicios de puesta en operación de sistemas de control de equipos mayores y del Sistema de Control Central, a ser instalados en las áreas de producción minera del proyecto así como en el Centro Integrado de Operación y Gestión. El SCC y los sistemas de control de equipos mecánicos mayores son parte integrante del Sistema Integrado de Operación, Supervisión, Gestión y Seguridad, dentro del concepto “Integración de Operaciones Mineras”.

Esta especificación define los requerimientos básicos y características mínimas de los servicios de puesta en operación de sistemas de control.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 14 de 187</p>
--	--	--

Esta especificación técnica debe ser incorporada por las empresas de ingeniería y/o los ingenieros de contraparte a las bases de licitación, contratos u órdenes de compra de Sistemas de Control, sea cual fuere la modalidad de contratos requeridos por los proyectos de la VP.

El Representante de la disciplina de automatización del Proyecto, como responsable de la aplicación, debe velar para que esta especificación técnica sea incluida según lo estipulado en el párrafo precedente.

### 3.3.1.1 Definiciones y Requerimientos Generales

Se entenderá por Servicios de Configuración al 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.

A lo largo de esta especificación técnica, se utilizará el término “Configuración de Sistema de Control” para referirse a la Programación del Sistema de Control con la lógica que permita operar el proceso conforme a lo estipulado en la: Filosofía de Operación, la Filosofía de Control y otros entregables emitidos por el proyecto y adjuntos a las bases de licitación del respectivo sistema de control.


Cuando se está hablando de pruebas, las cuales se definen más adelante, se quiere indicar además que el proveedor de estos servicios debe contar con toda la infraestructura requerida para realizar estas pruebas. Como se entiende que hay equipos de pruebas y otros que simulan partidores, variadores de frecuencia, etc. el proveedor de los servicios de configuración deberá contar estos equipos o aplicaciones en software equivalentes.

Tanto los Sistemas de Control de Equipos mecánicos mayores como el Sistema de Control Central están integrados, interconectados, e interfundionando a la red RISC (Red Integrada de Supervisión y Control), a nivel de red de acceso tanto de sus equipos terminales como de sus Plataformas, por lo tanto las pruebas CAT y FAT se deben realizar con estos sistemas instalados sobre la red RISC, ya probada y funcionando conforme el diseño realizado durante la ingeniería de detalles del proyecto.

El proveedor de los servicios deberá permitir a personal de Codelco o sus representantes, inspeccionar el desarrollo de la configuración y pruebas para verificar el progreso en la programación, atender consultas y verificar la calidad de la configuración. Dicha inspección, verificación y pruebas, en forma individual o en conjunto, no constituye de modo alguno en forma implícita o explícita una aprobación por Codelco.

En terreno ocurre que en la gran mayoría de proyectos mineros las pruebas pre-operacionales y la puesta en marcha de los equipos de procesos son realizadas por operaciones unitarias, sistemas o subsistemas. Solo en una etapa muy avanzada de la puesta en marcha, recién se puede tener el Sistema de Control (SC) instalado completo e interconectado con todos sus componentes, por lo que el energizado y las pruebas pre-operacionales de los procesos serán modulados por salas eléctricas, operaciones unitarias, sistemas o subsistemas de acuerdo al programa de la Puesta en Marcha.



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 15 de 187</p>
--	--	--

Típicamente un proyecto de la gran minería de cobre en Codelco y en su etapa de pruebas, pasa por las pruebas de pre-operacionales después del “Termino Mecánico” (Mechanical Completion) que termina con algunas pruebas menores en los equipos de procesos, como la rotación de estos, para lo cual se requiere verificar la secuencia de fases y energización. Al momento de esas pruebas, el sistema de control (o parte de este) que es considerado como una infraestructura para el proyecto, debe tener terminado en todas sus pruebas y estar totalmente operativo.

### 3.3.1.2 Herramientas de Apoyo

A continuación se describe en términos generales una de las herramientas de apoyo al diseño de automatización de las plantas; su configuración, pruebas CAT / SAT, capacitación y entrenamiento.

#### a) Simulador Dinámico de Procesos

##### 1) Características principales del Simulador Dinámico

- Apoyar la validación del diseño de equipos menores para operaciones mineras.
- Apoyar el diseño y la validación de las lógicas de control de equipos para operaciones mineras.
- Apoyar en el entrenamiento de operadores de procesos para operaciones mineras con un modelo dinámico de las plantas.
- Simular respuestas de control y de procesos.
- Simular la interacción con otros equipos.
- Apoyar la definición de los parámetros de sintonía de los controladores (PID).
- Contar con experiencia probada de su uso en el entrenamiento y certificación de operadores de procesos mineros de cobre en Chile.

##### 2) Requerimiento de Hardware

Según lo definido por el proveedor del Simulador Dinámico basado en tecnologías abiertas compatibles con la tecnología de computadores personales (PC).


##### 3) Requerimiento de Software

- Software de Simulación Estática y Dinámica para procesos continuos y discretos.
- Librerías de objetos para procesos metalúrgicos en base a Modelos Dinámicos.
- Conectividad comprobada vía OPC, ODBC, o superior con cualquier sistema de control (DCS/PLC) de clase mundial.
- Software Instructor para la administración del entrenamiento de operadores de procesos.

##### 4) Requerimiento de los Modelos Dinámicos

- Los modelos dinámicos deben estar basados en los principios fundamentales de los procesos metalúrgicos para ser poblados con los datos del proyecto.
- Entre otras funcionalidades, deben permitir modelar los sólidos incluyendo PSD (Particle Size Distribution).



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 16 de 187</p>
--	--	--

- c. Los modelos deben tener las funcionalidades para que permitan ser usados como herramientas de apoyo a la configuración, pruebas CAT y entrenamiento de operadores. Los operadores son entrenados en el simulador dinámico que contiene las operaciones unitarias de los procesos metalúrgicos.

b) SoftController

1) Características del Softcontroller

- a. Debe emular el controlador real del Sistema de Control.
- b. Debe soportar la arquitectura "Cliente OPC".
- c. Debe permitir la conversión automática de los algoritmos de control.
- d. Debe tener la capacidad "Freeze & Resume" de la lógicas de control.
- e. Debe tener la capacidad "Snapshot" Control.
- f. Interoperar con los despliegues y reportes de procesos de las estaciones de operación (HMI).
- g. Debe permitir la actualización del firmware mediante parches de software, conservando las propiedades anteriores

2) Requerimiento de Hardware

Según proveedor del sistema de control basado en tecnologías abiertas de sistemas operativos e interfaces de redes (alámbricas / inalámbricas) compatibles con la tecnología de computadores de características portátiles o fijas.

c) Consola de Operación

Debe estar compuesta al menos con:


- a. 2 Estaciones de Operación de características similares a las consideradas en el Sistema de Control.
- b. 1 Estación de Ingeniería con el objeto de habilitar las Estaciones de Operación con las despliegues y reportes de proceso.

### 3.3.1.3 Documentos Suministrados con la Solicitud de Cotización

La solicitud de cotización es un documento que define todos los ítems de los servicios requeridos y necesarios para dejar operando los sistemas de control adquiridos.

Se proporcionará una copia en papel o en archivo electrónico de todos los documentos y planos desarrollados en la ingeniería básica y de detalles del proyecto relacionados con las aplicaciones del control lógico y regulatorio, además incluirá los manuales de los equipos de equipos mayores. Típicamente estos documentos son:

1) Documentos de Configuración

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 17 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>

Se proporcionará una copia en papel o en archivo electrónico de todos los documentos y planos de configuración desarrollados por la ingeniería de detalles del proyecto:

- a. Listado de Instrumentos, Funciones y Asignación de Entradas y Salidas.
- b. Diagramas Lógicos.
- c. Diagramas Analógicos o Funcionales.
- d. Despliegues Gráficos.
- e. Reportes de Producción e Indicadores.
- f. Descripción del Control Lógico y Regulatorio.
- g. Especificación Técnica de Configuración (Complementaria).

## 2) Documentos de Apoyo a la Configuración y Simulación Dinámica

Se proporcionará una copia en papel o en archivo electrónico de todos los documentos y planos generales del proyecto y de proveedores de equipos mayores que son complementarios a los documentos y planos de configuración, a saber:

- a. Filosofías de Operación y de Control
- b. Información Técnica de Equipos Mayores
- c. Especificación Técnica Estándares para Desarrollo de Documentos de Configuración

## 3) Documentos de Generales

- a. Descripción del Proyecto de Automatización.
- b. Diagramas de Flujos de los Procesos.
- c. Diagramas de Procesos e Instrumentación (P&ID's).

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


### 3.3.1.4 Presentación Técnica de la Oferta

El proveedor deberá presentar la descripción de cada ítem del servicio solicitado en la solicitud de cotización. Esta descripción se debe incluir en el formulario de cotización ítem por ítem y todas las partes de cada ítem, con el fin de poder identificar su precio en la oferta económica. Además, toda la información que se acompañe, descripciones adicionales y manuales deben seguir el mismo orden de los ítems de la solicitud de cotización.

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 en Bodega del Proveedor del Sistema de Control.
- b. Instalación del Sistema de Control para Pruebas y Configuración, incluidos los equipos de telecomunicaciones de al menos el equivalente a la red de acceso, en la sala de "Staging" del 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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 18 de 187</p>
--	--	--

- c. Pruebas FAT.
- d. Inspección de Piezas y Partes para Reembalaje en Bodega del Proveedor del Sistema de Control, una vez terminadas la pruebas CAT.
- e. Reembalaje en Bodega del Proveedor del Sistema de Control.

## 2) Servicios de Configuración

- a. Desarrollo de Macros, Depuraciones y Pruebas.
- b. Desarrollo de la configuración del sistema de control conforme a lo especificado por el proyecto, describir el uso de las Herramientas de Apoyo a la Configuración (Emulación y Simulación Dinámica).
- c. Pruebas CAT en sala de “Staging” del Proveedor, con el uso de las Herramientas de Apoyo acordadas en el respectivo contrato u orden de compra.

## 3) Servicios en Terreno

- a. Recepción e Inspección de Piezas y Partes.
- b. Asesoría de Instalación.
- c. Energización del Sistema de Control.
- d. Pruebas SAT.
- e. Participación en las Pruebas de Continuidad Funcional:
  - 1) Con Manuales de Instrumentos y Sistema de Control y con Planos de conexonado
  - 2) Con las configuraciones y planos de conexonado de la red RISC.
- f. Participación en las Pruebas de Lazos Discretos y Análogos.
- g. Participación en las Pruebas Pre-Operacionales.
- h. Asesoría durante la Puesta en Marcha.


## 4) Servicios de Capacitación y Entrenamiento

- a. Cursos de Capacitación y Entrenamiento con el uso de las Herramientas de Apoyo a la Configuración (Emulación y Simulación Dinámica).
- b. Certificación de Operadores de Estaciones de Operaciones con el uso de las Herramientas de Apoyo a la Configuración (Emulación y Simulación Dinámica).
- c. Cursos de Networking de la red RISC.

## 5) Documentación

- a. Documentos de Ingeniería de Configuración Corregidos ó Marcados con las observaciones de como se Configuró, correspondiente al SC y de la red RISC.
- b. Informes de validación de lógicas basadas en el uso de las Herramientas de Apoyo a la Configuración (Emulación y Simulación Dinámica).
- c. Documentación de la configuración del sistema de control.

En la información adicional y descripciones de los ítems y sub-ítems, el proveedor de los servicios debe considerar todas las actividades que tendrán costos y gastos asociados, 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.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 19 de 187</p>
--	--	--

También en la oferta técnica, el proveedor debe describir los imprevistos normales que espera en este tipo de actividades y dejar preparada la descripción para indicar en la oferta económica los costos unitarios y globales, considerando horas normales y sobre tiempo, sin embargo debe considerar que el valor de hora será único (flat rate) por categoría de especialistas considerados para trabajo en terreno.

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

- 1) Confección de procedimientos de trabajo y protocolos para inspecciones y pruebas.
- 2) Procedimiento para desarrollar las macros, aplicaciones y pruebas.
- 3) Provisión de herramientas, instrumental de prueba y simulación.
- 4) Participación en actividades de coordinación con el personal del Cliente.
- 5) Herramientas de apoyo a la configuración, pruebas, capacitación y entrenamiento basado en Emulador y Simulador Dinámico.

El proveedor deberá considerar la atención al contratista de ingeniería para proporcionar la información requerida por este para definir en detalle la integración entre los diversos sistemas de control incluidos en el proyecto (Sistema de control Central, Sistemas de control de equipos mecánicos mayores, etc).

El proveedor debe considerar en la metodología los informes que dan término a cada actividad.

### 3.3.1.5 Control de Calidad

El Proveedor deberá mantener un Programa de Aseguramiento de la Calidad durante el desarrollo de los servicios solicitados para el Sistema de Control. 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 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.

### 3.3.1.6 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 sistema de control, de acuerdo a los requerimientos de esta especificación y su respectiva Orden de Compra o Contrato.


El contratista deberá garantizar que las aplicaciones configuradas cumplen con los requerimientos especificados, con las descripciones funcionales de los equipos mayores y con las facilidades y capacidades del sistema de control 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.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :20 de 187</p>
--	--	---

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.



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 22 de 187</p>
---	--	--

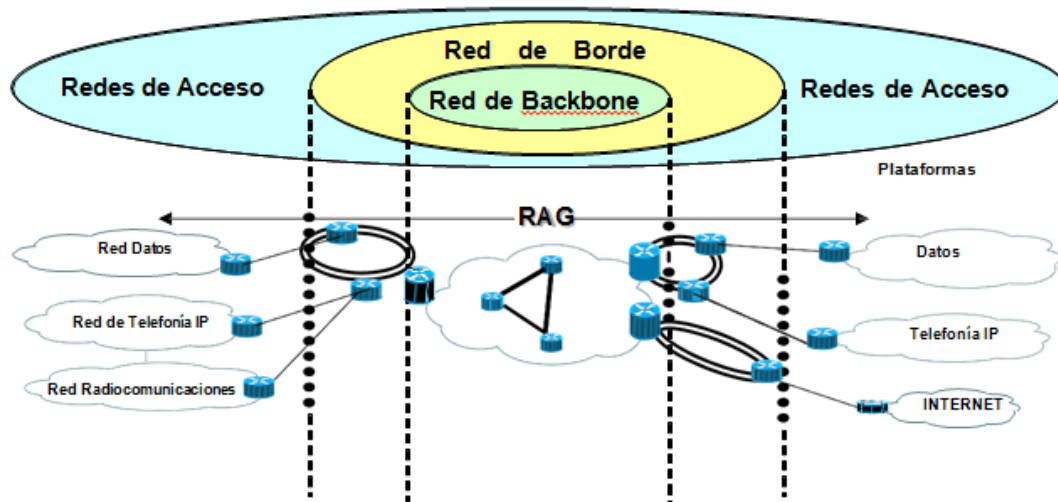


Figura 2. RAG, Red Administrativa General.

La RISC, Red Integrada de Supervisión y Control, está compuesta por los siguientes sistemas:

1. Sistemas en Minería Rajo

- Sistema de Gestión de Flota
- Sistema Geotécnica-Geomecánica
- Sistemas de Posicionamiento Global (Perforadoras, Palas, Camiones)
- Sistema para Monitoreo Signos Vitales
- Sistema Anticolisión
- Sistema Análisis Laboratorio
- Sistema Control de Acceso y Monitoreo de Personas y Vehículos
- Sistema Circuito Cerrado de Televisión - Procesos

2. Sistemas en Minería Subterránea

- Sistema Gestión de Flota
- Sistema Geomecánico
- Sistema para monitoreo Signos Vitales
- Sistema Análisis Laboratorio
- Sistema de Control de Acceso y Monitoreo de Personas y Vehículos
- Sistema de Ventilación Mina



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 23 de 187</p>
---	--	--

- Sistema de Control de Trenes
  - Sistema Carguío Trenes
  - Sistema de Telecomando Martillos Picarocas
  - Sistema Integrado de Seguridad Personas Instalaciones
  - Sistema Control de Tráfico
  - Sistema Control Camiones Autónomos
  - Sistema Anticolisión
  - Sistema Operación Overland
  - Sistema Circuito Cerrado de Televisión - Procesos
3. Sistemas en Área Planta, Chancado – Concentradora
- Sistema de Control Chancador
  - Sistema de Control Molino SAG
  - Sistema de Control Molino de Bolas
  - Sistema de Control Celdas Flotación
  - Sistema de Control Filtros
  - Sistema Control Planta Reactivos
  - Sistema Planta de Cal
  - Sistema Circuito Cerrado de Televisión - Procesos
4. Sistemas en Planta Fundición
- Sistema de Control Horno Tostación
  - Sistema Control Horno CT/Anódico/HLE
  - Sistema Control Rueda de Moldeo
  - Sistema Control Planta de Oxígeno
  - Sistema de Control Planta Limpieza de Gases
  - Sistema Circuito Cerrado de Televisión - Procesos
  - Sistema Control de Acceso y Monitoreo de Personas y Vehículos
  - Sistema Análisis Laboratorio
5. Sistemas en Planta Lixiviación, Electro - obtención y Extracción por Solventes
- Sistema Planta Lixiviación

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 24 de 187</p>
---	--	--

- Sistema Control Máquina Despegadora de Cátodos
- Sistema Control Puente Grúa
- Sistema de Control Planta Extracción por Solventes
- Sistema de Enzunchado

#### 6. Infraestructura y Servicios


- Sistema de Respaldo y Recuperación de la Información
- Sistema de Información Gestión Operacional y Mantenimiento
- Sistema Control Taller de Camiones
- SCADA Eléctrico
- Sistema de Control Planta de Osmosis
- Sistema de Control Planta de Tratamiento de Aguas Servidas
- Sistema de Control Planta de Tratamiento de Efluentes
- Sistema de Control Planta de Tratamiento de RILES y RISES
- Sistema Detección Incendio
- Sistema Control de Acceso y Monitoreo de Personas y Vehículos

Cada proyecto deberá establecer una lista de los sistemas, indicando su orden de prioridad en la RISC.

La funcionalidad de esta red RISC es: Interfuncionar e interconectarse para soportar e integrar a nivel de red con calidad de servicio los diversos flujos de tráfico y el funcionamiento de los sistemas antes mencionados con un SLA (Service Level Agreement) del 99.999%, o el SLA definido por el proyecto; que deberá ser adecuado a sistemas críticos para el control y operación de los procesos.

La RAG, estará compuesta por los siguientes sistemas:

- 1) Servicio Correo, Intranet.
- 2) Servicio Internet.
- 3) Servicio Monitoreo Red.
- 4) Servicio VPN.
- 5) Servicio Telefonía IP.
- 6) Servicio SAP.
- 7) Servicio PI.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 25 de 187</p>
---	---	--

- 8) Plataforma de Monitoreo (PM).
- 9) Servicios definidos por el Proyecto.
- 10) Sistema de Respaldo y Recuperación de la Información.
- 11) Servicios de Video Conferencia.

La funcionalidad de esta red RAG es: Interfuncionar e interconectarse para soportar e integrar a nivel de red con calidad de servicio los diversos flujos de tráfico y el funcionamiento de los sistemas antes mencionados con un SLA que estará definido principalmente por el catálogo de servicios TICA.

Para un mayor detalle de la RISC y RAG ver plano SGP-02AUT-ESPTC-00002 Hoja 1/2.

Si el proveedor del SCC demuestra las alianzas y competencias necesarias podrá además proponer una solución para la RISC. Esta proposición quedará sujeta a la evaluación de CODELCO.

Si el proveedor del SCC demuestra las alianzas y competencias necesarias podrá además proponer una solución para varios o todos los sistemas de la RISC, además del mobiliario, hardware y software del Centro Integrado de Operación y Gestión. Esta proposición quedará sujeta a la evaluación de CODELCO.

### 3.4.2 Suministro y Trabajo no Incluidos

Los siguientes suministros y trabajos no son parte del alcance del SCC:


- Alimentación Eléctrica Externa.
- Tendido de Cables de Comunicación y Fibra Óptica.
- Unidades Ininterrumpibles de Poder (UPS's).
- Instalación de Gabinetes y Consolas del SCC.
- Alambrado y Conexión de las señales digitales y análogas de terreno y alimentación eléctrica a gabinetes.

## 3.5 SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS

### 3.5.1 ALCANCE DEL SUMINISTRO Y SERVICIOS

El proveedor del STM suministrará un sistema completo y operativo incluyendo todos los equipos, accesorios y servicios que se requieran.

#### 3.5.1.1 Suministro

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 26 de 187</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>

Suministro de un Sistema de Telecomando de los Martillos Pica Roca (STM), compuesto principalmente por un Sistema de Control, un Circuito Cerrado de Televisión (CCTV), una consola para interfase Humano/Máquina (HMI), estación de operación remota, estaciones de operación local (Arnés inalámbrico), estación de ingeniería, el software y todas las licencias necesarias, para un número de Martillos y estaciones de operación a definir por el Proyecto.

Los siguientes ítems se consideran como el mínimo incluido en el STM:

- Gabinetes con Controladores y equipos de red.
- Gabinetes con módulos de entradas / salidas.
- Software para configuración de los controladores y la plataforma de operación.
- Plataforma de Operación (telecomando) que incluye servidores, estaciones de operación, computadores y equipos de red.
- Estación de Ingeniería incluyendo software de aplicación de control y de monitoreo y software de mantenimiento (programación y mantenimiento).
- Sistema de CCTV.
- Sistema de audio, micrófono ambiente y Auriculares en sillón de telecomando, tanto en terreno como en la plataforma de operación.
- Medidor de nivel
- Arnés inalámbrico
- Sillón ergonómico con sus accesorios.
- Iluminación del Sector

### 3.5.1.2 Servicios

Para el concepto de cotización de servicios, el proveedor deberá basarse en la Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistema de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002, que va adjunta a las bases de cotización.


El Proveedor deberá considerar todos los costos y gastos asociados para proveer los servicios solicitados incluyendo aquellos requeridos en terreno.

Los servicios que se requieren son:

- a) Ingeniería de detalles (en base a la Especificación Técnica Entregables de Ingeniería, ver punto 8.5.1.2)
- b) Servicios de Configuración
- c) Servicios de Equipos (Hardware)
- d) Servicios en Terreno
- e) Servicios de Capacitación y Entrenamiento
- f) Documentación

En el punto 8.5.3 de esta especificación se entrega una descripción de estos servicios.

### 3.5.1.3 Exclusiones

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 27 de 187</p>
--	--	--

Los siguientes suministros y trabajos no son parte del alcance del STM:

- Consolas de operación (mueble).
- Dispositivos de visualización y audio.
- Alimentación Eléctrica Externa.
- Tendido de Cables de Comunicación y Fibra Óptica.
- Unidades Ininterrumpibles de Poder (UPS's).
- Instalación de Gabinetes y Consolas del STM.
- Alambrado y Conexión de las señales digitales y análogas de terreno y alimentación eléctrica a gabinetes.
- Red RISC, Borde y Backbone.


### 3.6 SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO

#### 3.6.1 ALCANCE DEL SUMINISTRO Y SERVICIOS

El proveedor del SCT suministrará un sistema completo y operativo incluyendo todos los equipos, dispositivos, accesorios y servicios que se requieran.

##### 3.6.1.1 Suministro

- Suministro de un SCT, compuesto principalmente por: un Sistema de Control, las funcionalidades de interconexión e interfuncionamiento con el Sistema Circuito Cerrado de Televisión del proyecto (CCTV), los dispositivos y equipos de control de tráfico, un sistema de cable estructurado, un sistema de intercomunicaciones IP, las funcionalidades para interfase Humano/Máquina (HMI), las estaciones de operación (EO), la estación de ingeniería, el software, todas las licencias necesarias y servidores, entre otros.
- Los siguientes ítems se consideran como el mínimo incluido en el SCT:
  - Sistema de cable estructurado de la red de acceso del Sistema de Control (Gabinetes con Controladores, módulos de entradas y salidas y sus equipos de red).
  - Dispositivos y equipos de control de tráfico, entre otros, semáforos, letreros de mensaje variable, detector de velocidad de vehículos, detectores de presencia de vehículos, barreras de control de tráfico, indicadores luminosos de sentido de tráfico y pulsadores manuales.
  - Sistema de cable estructurado de la red de acceso de la Plataforma de Operación (gabinetes, rack, cables fibra óptica (FO), entre otros).
  - Los equipos de la plataforma de operación que incluyen: equipos de red (switch, router), servidores, sistema de almacenamiento de datos, entre otros).
  - Los Software y licencias de los controladores y de la plataforma de operación, incluyendo librerías de preconfiguración.
  - Las estaciones de Ingeniería, incluyendo licencias y software de aplicación de control y de monitoreo y software de mantención (programación y mantenimiento).

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 28 de 187</p>
---	---	--

7. El hardware y el software para integrar las plataformas de operación del SCT, del sistema CCTV, el Sistema de Control de Acceso de personas y Vehículos, el Sistema Anticolisiones y el sistema de intercomunicadores IP.

### 3.6.1.2 Servicios

Para el concepto de cotización de servicios, el proveedor deberá basarse en la Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistema de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002, que va adjunta a las bases de cotización.

El Proveedor deberá considerar todos los costos y gastos asociados para proveer los servicios solicitados, incluyendo aquellos requeridos en terreno.

Los servicios que se requieren son:


- Ingeniería de detalles.
- Servicios de Configuración.
- Servicios de pruebas y certificación de Equipos (Hardware).
- Servicios en Terreno.
- Servicios de puesta en marcha.
- Servicios de Capacitación y Entrenamiento.
- Documentación.

En el punto 8.6.3 de esta especificación se entrega una descripción de estos servicios.

### 3.6.1.3 Exclusiones

Los siguientes suministros y trabajos no son parte del alcance del SCT:


- Consolas de operación (el mueble).
- Alimentación Eléctrica Externa.
- Malla de tierra.
- Unidades Ininterrumpibles de Poder (UPS's).
- Sala de datos.
- Interconexión e interfuncionamiento con la red RISC
- Obras civiles.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 29 de 187</p>
--	--	--


#### 4. DEFINICIONES

CONCEPTOS	DEFINICIÓN
ACK	Es un paquete TCP de control de respuesta de reconocimiento que la información enviada ha llegado en forma correcta.
Alta Disponibilidad	Se define como la configuración de equipos, enlaces y aplicaciones respaldadas bajo un esquema lógico, físico o ambos, de manera que el servicio se mantenga con un UPTIME del 100% durante todo el tiempo del horizonte de planificación.
AUTO IRIS	Método automático de variar el tamaño de la apertura del lente en respuesta a los cambios de iluminación en la escena.
Batería	Elemento que almacena energía de corriente continua.
Bus (Buses de campo)	Camino para las señales eléctricas que permiten el intercambio de datos entre los componentes de un computador o sistemas (Ej. sistema de control).
Buzón	Lugar para la descarga de mineral, en general presenta la forma de embudo, permitiendo grandes flujos de entrada y una salida continua.
CAMERA RESOLUTION (Resolución de la cámara de televisión)	Expresada en píxeles, indica la calidad de la imagen de vídeo.
CCD (Charged-Couple Device)	Dispositivo de Cargas (Eléctricas) Interconectadas Dispositivo fotosensible encargado de recoger la luz para procesar una imagen. Consiste de varios cientos de miles de elementos de cuadro (pixels) en un pequeño chip de 1/2", 1/3", o 1/4", cada uno responde a la luz incidente almacenando una carga eléctrica proporcional a la luz incidente.
CIF (Common Intermediate Format)	CIF Tiene relación con la calidad de una imagen de video grabada, y de la cantidad de píxeles (Picture element) que la componen.
Confiabilidad (Reliability)	Es la probabilidad de que el sistema o componente realice la función para la que se ha destinado adecuadamente durante el período de tiempo especificado y bajo las condiciones de operación especificadas, que suele medirse como el MTBF (Tiempo medio entre fallos).




 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 30 de 187</p>
--	--	--


CONCEPTOS	DEFINICIÓN
Configuración	Programación realizada en el lenguaje disponible en el sistema de control, de la lógica de control del proceso, tanto digital como regulatorio, y creación de la interfase humano máquina (HMI).
DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, Protocolo Configuración Dinámica de Anfitrión)	Protocolo de red de tipo cliente/servidor que permite asignar direcciones IP a los equipos de la red IP.
Diagrama de Bloques Funcionales (FBD, Function Block Diagram)	Representación gráfica de los algoritmos utilizados para crear y gestionar los lazos del proceso, conforme con IEC 1131-3.
Disponibilidad (Availability)	La probabilidad de que un sistema pueda desempeñar su función designada cuando es requerido
ENCRYPTION (Encriptación)	Arreglo del tren de pulsos de una señal previamente codificada digitalmente, de manera sistemática para impedir el reconocimiento de la información hasta que sea restablecida con la clave de codificación correspondiente. Esta técnica es empleada en sistemas de seguridad que transmiten información en canales de comunicación públicos, para prevenir accesos no autorizados a la información enviada. Puede ser usado con voz, vídeo o datos.
Facilidades	Las facilidades son funcionalidades de los sistemas que le permiten realizar las tareas, actividades, protocolos para un objetivo específico.
Fallas	Degradación del comportamiento funcional de un componente, equipo o sistema dejando de cumplir con los objetivos para los cuales fueron diseñados y que afectan el rendimiento económico, la calidad y las utilidades o ganancias.
Foundation Fieldbus	El estándar de la ISA/IEC Foundation Fieldbus es un sistema de comunicación que se utiliza para dispositivos de medida y control instalados en terreno.
FTP (File Transfer Protocol)	Protocolo de aplicación IP para transferencia de archivos en la modalidad Cliente servidor.
Fuente de poder	Es un elemento que transforma potencia alterna en potencia continua. Generalmente energiza y carga una batería.
FULL DUPLEX	La capacidad a través del mismo medio para la transmisión y recepción simultánea de datos en ambas direcciones.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 31 de 187</p>
--	--	--


CONCEPTOS	DEFINICIÓN
Hot Swap	Facilidad que tienen los equipos para sacar e insertar módulos sin afectar el funcionamiento global del equipo.
HTTP (HyperText Transfer Protocol)	Protocolo diseñado para transferir lo que llamamos hipertextos, páginas web o páginas HTML (HyperText Markup Language): textos complejos con enlaces, figuras, formularios, botones y objetos incrustados como animaciones o reproductores de música.
Interconexión	Son las condiciones físicas y/o lógicas de las interfaces de conexión mediante las cuales los sistemas o redes distintas pueden intercambiar datos y puedan interfuncionar.
Interfaz Humano Máquina (HMI)	Conjunto de pantallas gráficas de visualización que le permite a un operador interactuar y controlar un proceso.
Interfuncionamiento	Son facilidades que permiten a los sistemas/redes distintos comunicarse y establecer una actividad o función común.
IP (Internet Protocol o Protocolo Internet)	Protocolo del nivel 3 (red) que contiene información de dirección y de control para enrutar paquetes en la conexión de extremo a extremo.
IP/MPLS (Internet Protocol/MultiProtocol Label switching)	Mecanismo de enrutamiento flexible basado en la asignación de etiquetas a paquetes en conexiones de extremo a extremo dentro de un dominio autónomo.
IPV6	Versión 6 del protocolo Internet (Internet Protocol), un estándar en desarrollo del nivel de red, encargado de dirigir y encaminar los paquetes a través de una red.
LUX	Unidad de medida de Luminancia. Definida como la iluminación de una superficie cuando el flujo de luz de 1 lumen cae en un (1) m <sup>2</sup> .
Módulo (Module)	Conjunto de componentes interconectados que forman un dispositivo identificable, un instrumento o una parte de un equipo. Un módulo puede desconectarse, retirarse como una unidad o reemplazarse como un repuesto. Tiene características de funcionamiento definibles que le permiten que pueda probarse como una unidad.
Multicast	Servicio de red en el cual un único flujo de datos, proveniente de una determinada fuente, puede ser enviada simultáneamente a un grupo de usuarios predeterminados.
Number Tag	Una colección de atributos que se refieren bien sea a un lazo de control, una variable de proceso, una entrada medida, un valor calculado o cualquier combinación de los anteriores así como a todos los algoritmos de control y de salida asociados a éstos. Cada tag es único en el 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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 32 de 187</p>
--	--	--


CONCEPTOS	DEFINICIÓN
ODBC (Open Database Connectivity)	Interfase estándar de software para acceso entre sistemas de administración de bases de datos (DBMS). El diseño del ODBC la hace independiente del lenguaje de programación, los sistemas de bases de datos y los sistemas operativos.
OLE (Object Linking and Embedding, Enlace e Incrustación de Objetos)	Protocolo desarrollado por Microsoft para incrustar y vincular objetos (imágenes, clips de vídeo, sonido MIDI, animaciones, etc.) dentro de documentos (HMI, bases de datos, hojas de cálculo, etc.)
ONVIF (Open Network Video Interface Forum)	Foro que está desarrollando el estándar para productos de video seguridad basados en IP
OPC (OLE for Process Control, OLE para Control de Procesos)	Enlace e Incrustación de Objetos para Control de Procesos, una aplicación de software que permite la transmisión de datos entre dos aplicaciones diferentes.
OSI (Open Systems Interconnection)	Sistemas Abiertos de Interconexión. Modelo de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones. Está estructurado en siete (7) capas: Física, Enlace, Red, Transporte, Sesión, Presentación y Aplicación.
PAL (Línea de Alternancia de Fase)	Estándar de resolución de imágenes utilizado en Europa.
Paquete de datos	Consiste en una serie de bits donde se identifica un encabezamiento (header) más una carga (payload).
Parrillas	Conjunto metálico formado por estructuras y rieles que limitan el tamaño máximo de las rocas de mineral que escurren por un buzón.
Plantillas (Faceplate)	Pantallas gráficas prediseñadas. En la pantalla de la Estación de Operador, un elemento gráfico que representa, por ejemplo, un instrumento de control analógico, un pulsador cableado, o un interruptor, posibilitando al operador la visualización y el control del dispositivo.
Protocolo	Es el conjunto formal de convenciones y reglas estándares que permite la comunicación y conversación entre equipos en un mismo nivel o capa.
RAG	Red de Administración General.
RAID (Redundant Array of Independent Disks, 'conjunto redundante de	Sistema de almacenamiento que usa múltiples discos duros, físicos o lógicos, entre los que distribuye o replica los datos. La especificación RAID original sugería cierto número de «niveles RAID» o combinaciones

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 33 de 187</p>
---	--	--

CONCEPTOS	DEFINICIÓN
discos independientes')	diferentes de discos.
Red de Proceso	Se refiere al segmento de la red general dedicado a la interconexión de los componentes del SCC en las áreas de proceso.
Red LAN	Interconexión de varios ordenadores y periféricos. (LAN es la abreviatura inglesa de Local Area Network, 'red de área local'). La cobertura estará limitada físicamente a un edificio o a un entorno de pocos kilómetros. Su aplicación más extendida es la interconexión de ordenadores personales y estaciones de trabajo en oficinas, fábricas, etc.
Redundancia	Un sistema/subsistema con dos módulos iguales de tal manera que al producirse un fallo en uno de los módulos se produzca una transferencia automática al de respaldo, sin que se interrumpa el proceso.
RESOLUCION VGA	Video Graphics Array Tabla de Gráficos de Video Es una medida de resolución de imágenes
RISC	Red Integrada de Supervisión y Control.
Sala staging	Planta libre en las instalaciones del proveedor, en Chile, donde se ejecutarán las pruebas CAT.
SAT (Site Acceptance Test)	Prueba realizada al sistema de control después de finalizar su instalación en la planta de proceso. Requiere su energización, la configuración de los distintos componentes y la carga del programa con la lógica de control.
SDI (Sistema de Detección de Incendio)	Es un grupo de equipos compuesto de un panel de control y detectores de incendio que detectan humo, llamas y/o temperaturas que pueden generar un incendio
Servidor	Computador o Software que provee de servicios a otros Computadores o Softwares denominados clientes.
SLA (Service Level Agreement)	Documentos contractuales usualmente utilizados entre empresas y proveedores o subcontratistas que contienen los principales acuerdos establecidos entre partes para la prestación de uno o varios servicios según la calidad de servicio acordada.
SLO (Service Level Operation)	Índice de calidad de servicio de la operación, control, supervisión de las redes requeridas para sustentar el SLA ofrecidos como servicio y como 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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :34 de 187</p>
--	--	---


CONCEPTOS	DEFINICIÓN
SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)	Protocolo Simple de Transferencia de Correo Protocolo usado en el envío o recepción de email.
SNMP (Protocolo Simple de Administración de Red)	Protocolo de la capa de aplicación que facilita el intercambio de información de administración entre dispositivos de red. Es parte de la familia de protocolos TCP/IP. SNMP permite a los administradores supervisar el desempeño de la red, buscar y resolver sus problemas, y planear su crecimiento.
Tag (Etiqueta)	Una colección de atributos que se refieren bien sea a un lazo de control, una variable de proceso, una entrada medida, un valor calculado o cualquier combinación de los anteriores así como a todos los algoritmos de control y de salida asociados a éstos. Cada tag es único en el sistema.
TCP (Transmission Control Protocol)	Protocolo que garantiza que los datos serán entregados en su destino sin errores y en el mismo orden en que se transmitieron. También proporciona un mecanismo para distinguir distintas aplicaciones dentro de una misma máquina, a través del concepto de puerto TCP que da soporte a muchas de las aplicaciones más populares de Internet, incluidas http, SMTP, SSH, FTP, Telnet, etc.
Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF)	El tiempo medio entre fallas es el tiempo promedio en que un equipo y/o componente está operativo antes de fallar medido en horas.
Tolerancia a Fallas (Fault Tolerance)	Es la característica o conjunto de ellas que permite a un sistema continuar operando adecuadamente en caso de una falla en alguno de sus componentes. Ante una falla, otro componente o software de respaldo toman el control para evitar los efectos del fallo. Una forma de lograr tolerancia de fallas, es duplicar los componentes esenciales del sistema (tales como la CPU, fuentes de alimentación, bastidores (rack), etc.), si se produce un fallo en el dispositivo primario Hardware o Software, el de respaldo (backup) asume el control sin ninguna interrupción en el proceso.
UPS (Uninterruptible Power Supply)	Equipo que provee energía eléctrica en forma permanente, al menos para caídas de la red normal de una duración menor a un tiempo establecido.
Uptime	Se define como el tiempo de operación y disponibilidad del servicio, de la red, de los elementos de la red y de los enlaces de la red.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 35 de 187</p>
---	---	--

## 5. RESPONSABILIDADES

UNIDAD / CARGO	RESPONSABILIDAD
Gerencia de RRHH	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa y Revisa la Estructura propuesta por el Gerente de Proyecto y Dirección de RRLL y Estudios, especialmente por el impacto dotacional que tiene en la dotación general de la Vicepresidencia de Proyectos.</li> </ul>
Gerencia de Sustentabilidad Seguridad y Salud Ocupacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participa para asegurar los recursos necesarios que permita ejercer el correcto funcionamiento de la función de sustentabilidad.</li> <li>Brindar liderazgo en materia de Seguridad y Salud Ocupacional en el proyecto desde múltiples instancias.</li> </ul>
Gerente del Proyecto	<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>
Director /Jefe de Proyecto	<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>
Ingeniero Contraparte del Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Es responsable de las revisiones y de la aplicación de esta Especificación Técnica en los entregables desarrollados para esta Especialidad, 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> </ul>
Empresas de Ingeniería / Consultores	<ul style="list-style-type: none"> <li>Son responsables de la emisión, calidad y de la aplicabilidad de esta Especificación Técnica en los Entregables del Proyecto.</li> <li>Son responsable de la emisión y calidad de la Adenda a esta Especificación Técnica.</li> </ul>




 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 36 de 187</p>
	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>

UNIDAD / CARGO	RESPONSABILIDAD
Gerente Funcional / Estudio	<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> <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 en los Entregables del Proyecto, labor realizada en forma conjunta con el Gerente del Proyecto</li> <li>• Participa en el desarrollo de los estudios por consultas</li> <li>• Asegurar que los estudios de información ambiental y cultural, cumplen con los estándares de calidad, plazos y que tengan implicaciones directas o indirectas en el diseño y/o la planificación del estudio/proyecto.</li> <li>• Asegurar que los criterios económicos y evaluaciones estén de acuerdo a los alcances, objetivos y propósito del negocio.</li> <li>• Asegurar que los recursos humanos, basada en la normativa de Codelco, cuentan con las competencias necesarias y existentes para continuar con la fase siguiente.</li> <li>• Asegurar que se incluyen descripciones generales de los posibles enfoques para la ejecución de los estudios y proyecto.( Alcances , estructura de desglose del trabajo , estrategias de contratación, seguridad y salud ocupacional del proyecto, medio ambiente, planificación y programación, ingeniería, entre otros)</li> </ul>
Directores Funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es responsable de revisar, aprobar e informar de las actualizaciones o Adenda realizadas 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 GCTICA, la GTICA como Cliente y en su Rol Normador, de las actualizaciones y modificaciones de esta Especificación Técnica.</li> </ul>
Ingenieros Especialistas Funcionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa en las revisiones de los Entregables donde esta Especificación es referenciada.</li> <li>• Participa en la revisión de la Adenda de esta Especificación Técnica 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>
Control de Documentos de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacena de manera ordenada, legible y completa, esta Especificación Técnica en el SGDOC.</li> </ul>



 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :37 de 187</p>
--	--	---

UNIDAD / CARGO	RESPONSABILIDAD
Proyecto	

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN        SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 38 de 187
--	--	---

## 6. REFERENCIAS

### 6.1 SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES

#### 6.1.1 NORMAS Y ESTÁNDARES


##### 6.1.1.1 Normas de Organismos Internacionales

El diseño, fabricación, pruebas e instalación, como así mismo el funcionamiento de los equipos de control e instrumentación y materiales, deberán cumplir o exceder las exigencias de la edición más reciente de las siguientes normas y estándares:

ANSI/ISA S95	Manufacturing Enterprise Systems Standards and User Resources.
ANSI	American National Standards Institute
ASTM	American Society for Testing and Materials
CSA	Canadian Standard Association
EIA	Electronic Industry Association
FM	Factory Mutual
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISA	International Society of Automation
FF	Foundation FieldBus
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
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
UL	Underwriter's Laboratories
DIN	Deutsche Institut für Normung

##### 6.1.1.2 Normas y Estándares Codelco

SGP-GI-MD-ESP-001	Especificación Técnica de Entregables de Ingeniería
SGP-02AUT-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Automatización
SGP-02TEL-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Telecomunicaciones
SGP-02IIN-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Informática Industrial
SGP-GI-MD-ESP-001	Especificación Técnica Entregables de Ingeniería

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN        SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 39 de 187
--	--	---


SGP-02ELE-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Electricidad
SGP-02ELE-ESPTC-00007	Especificación Técnica Sistema Scada Eléctrico
CNAM 007	Condiciones estándar mínimas de estaciones de muestreo de flujos de materiales para puntos de balance metalúrgico y transferencia de productos
SGP-GT-GEO-NOR-014 (ex CNAM 014)	Sistema de Pesajes en Correas Transportadoras
CNAM 016	Antecedentes Metrológicos para Proyectos
NCC 20	Estanques de Almacenamientos de líquidos combustibles e inflamables
NCC 21	Seguridad, Prevención y Protección Contra incendio en Instalaciones Eléctricas
NCC 22	Normas sobre Plantas de Extracción de Cobre por Solvente y Electro-obtención
NCC 30	Norma Corporativa de Mantenibilidad y Confiabilidad en Proyectos de Inversión.
NCC 32	Manual de Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión

#### 6.1.1.3 Norma Chilena y Entidades Públicas

DS N° 47	Decreto Supremo del Minvu de 1992. Ordenanza General de la Ley general de Urbanismo y Construcciones.
DS N° 72	Decreto Supremo de 1986 del Ministerio de Minería. Reglamento de Seguridad Minera.
DS N°594	Decreto Supremo de 1999 del Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
INN	Instituto Nacional de Normalización de Chile
NCH	Normativa o Legislación Nacional Chilena
SEC	Superintendencia Eléctrica y Combustibles Chile
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional Geología y Minas de Chile

Todos los equipos deberán tener la aprobación y/o certificación, de a lo menos, una de los siguientes organismos internacionales:

BS	British Standards (Inglaterra)
CSA	Canadian Standards Association (Canada)

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN        SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 40 de 187
--	--	---

FM	Factory Mutual (USA)
FOC	Fire Offices Committee (Canada)
NCE	Normas de la Comunidad Europea
UL	Underwriters Laboratories (USA)
ULC	Underwriters Laboratories (Canada)

Si existen diferencias entre las normas, se aplicará la de mayor rigor y deberá ser informado por escrito a CODELCO o sus representantes en el proyecto.

Cualquier discrepancia entre las normas usadas y la presente especificación, deberá ser expresamente indicada en la oferta, para su evaluación y análisis.

Además, deben cumplirse específicamente las normativas siguientes:


ANSI / ISA – 5.1. 2009	Instrumentation Symbols an Identification
ANSI / ISA – 5.3.	Graphic Symbols for Distributed Control
ANSI / ISA – 7.0.01	Quality Standard for Air Instrument Air
ANSI / ISA – 37.1	Electrical Transducer Nomenclature
ANSI / ISA – 51.1	Process Instruments Terminology

## 6.2 CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

El CCTV deberá ser diseñado, construido y probado de acuerdo con la edición más reciente de las siguientes normas y códigos:

### 6.2.1 Normas de Organismos Internacionales

ANSI/ISA S95	Standard for integration of enterprise and control systems
ANSI	American National Standard Institute
ASTM	American Society for Testing Material
CSA	Canadian Standard Association
DIN	Deutsche Intitut für Normung
EIA	Electronic Industry Association
FF	Foundation Field Bus
FM	Factory Mutual
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
ISA	Instrument Society of America
ISO	International Standards Organization
MSHA	Mine Safety and Health Administration
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NESC	National Electrical Safety Code
NFPA	National Fire Protection Association

 <b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> <b>VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</b> <b>GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</b>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 41 de 187</p>
---	---	--

ONVIF	Open Network Video Interface Forum
OPC	OPC Foundation
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
RFC	Request For Comments
SAMA	Scientific Apparatus Makers Association
TIA	Telecommunications Industry Association
UL	Underwriters Laboratory

Todos los equipos deberán tener la aprobación de a lo menos una de las siguientes instituciones:

AFNOR	Association Française de Normalisation (Francia)
BS	British Standards (Inglaterra)
CSA	Canadian Standards Association
FM	Factory Mutual (USA)
FOC	Fire Offices Committee (Canada)
NCE	Normas de la Comunidad Europea
UL	Underwriters Laboratories of USA
ULC	Underwriters Laboratories of Canada
VdS	Vertrauen durch Sicherheit


#### 6.2.2 Normas Chilenas y Entidades Públicas

DS 132/2004	Reglamento de Seguridad Minera
DS N° 47	Decreto Supremo del Minvu de 1992. Ordenanza General de la Ley general de Urbanismo y Construcciones.
DS N° 594	Decreto Supremo de 1999 del Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
INN	Instituto Nacional de Normalización de Chile
NCH	Normativa o Legislación Nacional Chilena
SEC	Superintendencia Eléctrica y Combustibles Chile
SERNAGEOMIN	Servicio Nacional Geología y Minas de Chile

#### 6.2.3 Normas y Estándares CODELCO

Esta especificación cumple con:

SGP-02AUT-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Automatización
SGP-02TEL-CRTTC-00001	Criterio de Diseño de Telecomunicaciones
SGP-02IIN-CRTTC-00001	Criterio de Diseño de Informática Industrial
SGP-02AUT-STDTC-00001	Estándares para Diseño en Automatización

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN        SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 42 de 187
--	--	---

SGP-02AUT-ESPTC-00002	Especificación y Hoja de Datos Sistema de Control
SGP-02MEC-ESPTC-00004	Especificación para Equipos Conmutadores en Redes de Backbone
SGP-02ARQ-CRTTC-00001	Criterio de Diseño de Arquitectura
NCC 20	Estanques de Almacenamiento de líquidos combustibles e inflamables
NCC 21	Normas de Seguridad, Prevención y Protección Contra incendio en Instalaciones Eléctricas
NCC 22	Plantas de Extracción de Cobre por Solvente y Electro-obtención
NCC 24	Análisis de riesgos en materia de sustentabilidad para inversiones de capital de la corporación
NCC 30	Mantenibilidad y Confiabilidad en Proyectos de Inversión
NCC 32	Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión y el manual correspondiente

Si existen diferencias entre las normas, se aplicará la de mayor rigor y deberá ser informado por escrito a CODELCO Chile o sus representantes en el proyecto.

Cualquier discrepancia entre las normas usadas y la presente especificación, deberá ser expresamente indicada en la oferta, para su evaluación y análisis.

Además, deben cumplirse específicamente las normativas siguientes:

ANSI / ISA – 5.1. 2009	Instrumentation Symbols and Identification
ANSI / ISA – 5.3.	Graphic Symbols for Distributed Control
ANSI / ISA – 7.0.01	Quality Standard for Air Instrument Air
ANSI / ISA – 37.1	Electrical Transducers Nomenclature
ANSI / ISA – 51.1	Process Instruments Terminology


## 6.3 SISTEMA DE CONTROL CENTRAL

### 6.3.1 NORMAS Y ESTÁNDARES

El Sistema de Control deberá ser diseñado, construido y probado de acuerdo con la edición más reciente de las siguientes normas y códigos.

#### 6.3.1.1 Normas de Organismos Internacionales

ANSI/ISA S95	Standard for integration of enterprise and control systems
--------------	--

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 43 de 187</p>
---	--	--

ANSI	American National Standard Institute
ASTM	American Society for Testing Material
CSA	Canadian Standard Association
DIN	Deutsche Intitut für Normung
EIA	Electronic Industry Association
FF	Foundation Field Bus
FM	Factory Mutual
ICEA	Insulated Cable Engineers Association
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
ISA	Instrument Society of America
ISO	International Standards Organization
MSHA	Mine Safety and Health Administration
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electrical Manufacturers Association
NESC	National Electrical Safety Code
NFPA	National Fire Protection Association
OPC	OPC Foundation
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
RFC	Request For Comments
SAMA	Scientific Apparatus Makers Association
TIA	Telecommunications Industry Association
UL	Underwriters Laboratory


Todos los equipos deberán tener la aprobación de a lo menos una de las siguientes instituciones:

AFNOR	Association Française de Normalisation (Francia)
BS	British Standards (Inglaterra)
CSA	Canadian Standards Association
FM	Factory Mutual (USA)
FOC	Fire Offices Committee (Canada)
NCE	Normas de la Comunidad Europea
UL	Underwriters Laboratories of USA
ULC	Underwriters Laboratories of Canada
VdS	Vertrauen durch Sicherheit

### 6.3.1.2 Normas Chilenas y Entidades Públicas

S 132/2004	Reglamento de Seguridad Minera
S N° 47	Decreto Supremo del Minvu de 1992. Ordenanza General de la Ley general de Urbanismo y Construcciones.
S N° 594	Decreto Supremo de 1999 del Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo
IN	Instituto Nacional de Normalización de Chile
CH	Normativa o Legislación Nacional Chilena



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 44 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></p>

EC  
ERNAGEOMIN

Superintendencia Eléctrica y Combustibles Chile  
Servicio Nacional Geología y Minas de Chile

### 6.3.1.3 Normas y Estándares CODELCO

Esta especificación cumple con:

SGP-02AUT-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Automatización
SGP-02TEL-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Telecomunicaciones
SGP-02IIN-CRTTC-00001	Criterio de Diseño de Informática Industrial
SGP-02AUT-STDTC-00001	Estándares para Diseño en Automatización
SGP-02MEC-ESPTC-00003	Especificación y Hoja de Datos de Cableado Estructurado, FO y Sala de Datos
SGP-02MEC-ESPTC-00004	Especificación para Equipos Conmutadores en Redes de Backbone
SGP-02ARQ-CRTTC-00001	Criterio de Diseño de Arquitectura


NCC 20	Estanques de Almacenamiento de líquidos combustibles e inflamables
NCC 21	Normas de Seguridad, Prevención y Protección Contra incendio en Instalaciones Eléctricas
NCC 22	Plantas de Extracción de Cobre por Solvente y Electro-obtención
NCC 24	Análisis de riesgos en materia de sustentabilidad para inversiones de capital de la corporación
NCC 30	Mantenibilidad y Confiabilidad en Proyectos de Inversión
NCC 32	Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión y el manual correspondiente

Si existen diferencias entre las normas, se aplicará la de mayor rigor y deberá ser informado por escrito a CODELCO Chile o sus representantes en el proyecto.

Cualquier discrepancia entre las normas usadas y la presente especificación, deberá ser expresamente indicada en la oferta, para su evaluación y análisis.

Además, deben cumplirse específicamente las normativas siguientes:

ANSI / ISA – 5.1. 2009	Instrumentation Symbols and Identification
ANSI / ISA – 5.3.	Graphic Symbols for Distributed Control
ANSI / ISA – 7.0.01	Quality Standard for Air Instrument Air
ANSI / ISA – 37.1	Electrical Transducers Nomenclature
ANSI / ISA – 51.1	Process Instruments Terminology

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 45 de 187</p>
--	--	--

## 6.4 SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS

### 6.4.1 NORMAS Y ESTÁNDARES


El diseño, fabricación, materiales, pruebas e instalación, como así mismo el funcionamiento de los instrumentos, deben cumplir o exceder las exigencias de la edición más reciente de las siguientes normas y estándares. Por otra parte deben cumplir totalmente las leyes nacionales y reglamentos emitidos por autoridades regionales, provinciales y comunales que corresponda según ubicación del proyecto.

#### 6.4.1.1 Normas Internacionales

ANSI/ISA S95	Manufacturing Enterprise Systems Standards and User Resources.
ISA	Instrument Society of America
EIA	Electronic Industrial Association
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IEC	International Electrotechnical Commission
ANSI	American National Standard Institute
TIA	Telecommunication Industry Association
ISO	International Standards Organization
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electrical Manufacturer Association
NESC	National Electrical Safety Code
FM	Factory Mutual
ICEA	Insulated Cable Engineer Association
CSFM	California State Fire Marshall
NFPA	National Fire Protection Association
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
MSHA	Mine Safety and Health Administration
UL	Underwriters Laboratory

#### 6.4.1.2 Normas y Estándares Codelco

NCC 20	Estanques de Almacenamientos de líquidos combustibles e inflamables
NCC 21	Normas de Seguridad, Prevención y Protección Contra incendio en Instalaciones Eléctricas
NCC 24	Análisis de riesgo en materias de sustentabilidad para inversiones de capital de la corporación
NCC 30	Norma Corporativa de Mantenibilidad y Confiabilidad en Proyectos de Inversión
NCC 32	Norma Corporativa de Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 46 de 187</p>
--	--	--

#### 6.4.1.3 Criterios de diseño Corporativos

SGP-02AUT-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Corporativo Automatización
SGP-02TEL-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Corporativo Telecomunicaciones
SGP-02IIN-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Corporativo Informática Industrial
SGP-02CAN-CRTTC-00001	Criterio de Diseño de Incendio

#### 6.4.1.4 Norma Chilena y Entidades Públicas

SERNAGEOMIN	Servicio Nacional Geología y Minas de Chile
DS N° 72	Decreto Supremo de 1986 del Ministerio de Minería. Reglamento de Seguridad Minera.
SEC	Superintendencia Eléctrica y Combustibles Chile
DS N°594	Decreto Supremo de 1999 del Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo.
DS N° 47	Decreto Supremo del Minvu de 1992. Ordenanza General de la Ley general de Urbanismo y Construcciones.


Todos los equipos deberán tener la aprobación y/o certificación, de a lo menos, una de las siguientes instituciones:

AFNOR	Association Française de Normalisation (Francia)
BS	British Standards (Inglaterra)
CSA	Canadian Standards Association (Canada)
FM	Factory Mutual (USA)
FOC	Fire Offices Committee (Canada)
NCE	Normas de la Comunidad Europea
UL	Underwriters Laboratories (USA)
ULC	Underwriters Laboratories (Canada)

Si existen diferencias entre las normas, se aplicará la de mayor rigor y deberá ser informado por escrito a CODELCO Chile o sus representantes en el proyecto.

Cualquier discrepancia entre las normas usadas y la presente especificación, deberá ser expresamente indicada en la oferta, para su evaluación y análisis.

### 6.5 SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 47 de 187</p>
--	--	--

### 6.5.1 NORMAS Y ESTÁNDARES


El diseño, fabricación, materiales, pruebas e instalación, como así mismo el funcionamiento de los equipos e instrumentos, deben cumplir o exceder las exigencias de la edición más reciente de las siguientes normas y estándares. Por otra parte deben cumplir totalmente las leyes nacionales y reglamentos emitidos por autoridades regionales, provinciales y comunales que corresponda según ubicación del proyecto.

### 6.5.2 Normas Internacionales

MUTCD	Manual on Uniform Traffic Control Devices (USA)
UTMC	Urban Traffic Management and Control (UK)
ISA	Instrument Society of America
EIA	Electronic Industrial Association
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
IEC	International Electrotechnical Commission
ANSI	American National Standard Institute
IETF	Internet Engineering Task Force
TIA	Telecommunication Industry Association
ISO	International Standards Organization
ASTM	American Society for Testing and Materials
NEC	National Electric Code
NEMA	National Electrical Manufacturer Association
NESC	National Electrical Safety Code
FM	Factory Mutual
ICEA	Insulated Cable Engineer Association
CSFM	California State Fire Marshall
NFPA	National Fire Protection Association
OSHA	Occupational Safety and Health Administration
MSHA	Mine Safety and Health Administration
UL	Underwriters Laboratory
SAMA	Scientific Apparatus Makers Association
RFC	Request For Comment

### 6.5.3 Normas y Estándares Codelco

NCC 20	Estanques de Almacenamientos de líquidos combustibles e inflamables
NCC 21	Normas de Seguridad, Prevención y Protección Contra incendio en Instalaciones Eléctricas
NCC 24	Análisis de riesgo en materias de sustentabilidad para inversiones de capital de la corporación
NCC 30	Norma Corporativa de Mantenibilidad y Confiabilidad en Proyectos de Inversión
NCC 32	Norma Corporativa de Eficiencia Energética en Proyectos de Inversión

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 48 de 187</p>
--	--	--

#### 6.5.4 Criterios de diseño Corporativos

SGP-02AUT-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Corporativo Automatización
SGP-02TEL-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Corporativo Telecomunicaciones
SGP-02IIN-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Corporativo Informática Industrial
SGP-02CAN-CRTTC-00001	Criterio de Diseño Sistemas Contra Incendio

#### 6.5.5 Norma Chilena y Entidades Públicas

SERNAGEOMIN	Servicio Nacional Geología y Minas de Chile
DS N° 72/1986	Decreto Supremo de 1986 del Ministerio de Minería.
	Reglamento de Seguridad Minera
DS 132/2002	Reglamento de Seguridad Minera (actualiza DS 72-1986)
MTT	Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones
DS N° 20/1986	Manual de Señalización de Tránsito
UOCT	Unidad Operativa Control de Tráfico
UOCT	Manual de Especificaciones Técnicas de Instalación de Semáforos
UOCT	Manual de Especificaciones de Controladores de Tráfico
UOCT	Especificaciones Técnicas de Módulos de Señales Leds
UOCT	Procedimiento de Homologación de Controladores
	Norma UOCT
Nch	Norma chilena (Control de tráfico / Control de tránsito)
SEC	Superintendencia Eléctrica y Combustibles Chile
DS N°594/1999	Decreto Supremo del Ministerio de Salud. Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo
DS N° 47/1992	Decreto Supremo del Minvu. Ordenanza General de la Ley general de Urbanismo y Construcciones

Todos los equipos deberán tener la aprobación y/o certificación, de a lo menos, una de las siguientes instituciones:


AFNOR	Association Française de Normalisation (Francia)
BS	British Standards (Inglaterra)
CSA	Canadian Standards Association (Canada)

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b>  Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 49 de 187
--	---	---

FM	Factory Mutual (USA)
FOC	Fire Offices Committee (Canada)
NCE	Normas de la Comunidad Europea
UL	Underwriters Laboratories (USA)
ULC	Underwriters Laboratories (Canada)
VdS	Verband der Sachversicherer (Alemania)

Si existen diferencias entre las normas, se aplicará la de mayor rigor y deberá ser informado por escrito a CODELCO Chile o sus representantes en el proyecto.


Cualquier discrepancia entre las normas usadas y la presente especificación, deberá ser expresamente indicada en la oferta, para su evaluación y análisis.

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b>  Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :50 de 187
--	---	--

## 7. DIAGRAMAS

No aplica



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :51 de 187</p>
---	---	---

## 8. DESCRIPCIÓN

### 8.1 SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES

#### 8.1.1 Arquitectura General y Sistemas Asociados


Los Equipos Mecánicos Mayores o Procesos Unitarios que incluyan SC deben proveer la conectividad a la Red Integrada de Supervisión y Control (RISC), la figura 1 muestra un diagrama general de esta red en la cual se definen la red de Acceso, Red de Borde y la Red Backbone. El diseño de las redes de Borde y Backbone es responsabilidad de Codelco, para lo cual el proveedor del SC debe cumplir con los aspectos técnicos de Integración aquí definidos.

La RISC está compuesta por los siguientes sistemas:

1. Sistema de Control Central. (SCC)
2. Sistema Circuito Cerrado de Televisión. (CCTV)
3. Sistema de Control de Acceso, Monitoreo de Personas y Vehículos. (SCAMPV)
4. Sistema Detección de Incendio. (SDI)
5. Sistema SCADA Eléctrico.
6. Sistemas de Control suministrado con Equipos Mecánicos Mayores y Procesos Unitarios.

El SC del proceso unitario o equipo mecánico mayor debe ser suministrado con la capacidad de interconexión a nivel de la Red de Acceso, los requerimientos de red de Borde y Backbone serán entregados como antecedentes por el proyecto, por lo tanto no forman parte de este suministro.

La funcionalidad de esta red RISC es: Interfuncionar e interconectarse para soportar el funcionamiento de los sistemas antes mencionados con un SLA del 100%, o el SLA definido por el proyecto; adecuado a sistemas críticos para el control y operación de los procesos.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p align="right"><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :52 de 187</p>
---	--	---

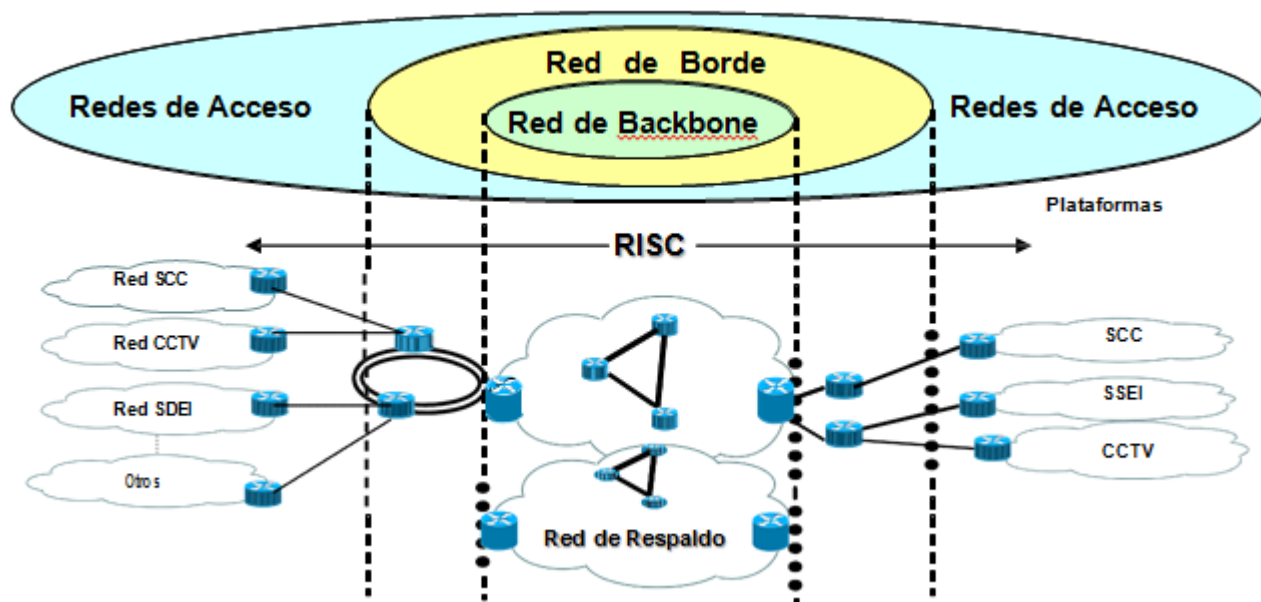


Figura 1. RISC, Red Integrada de Supervisión y Control.

El SC suministrado por el proveedor del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario debe integrarse a esta arquitectura y su operación normal será desde la Sala Integrada de Operación y Gestión. Para el caso de una operación local, esta se realizará desde una caseta de operación local.

## 8.1.2 Requerimientos Técnicos para Diseño en Automatización y Control Procesos

### 8.1.2.1 Requerimientos Generales

La aplicación de estándares Nacionales, Internacionales y Corporativos aquí recomendados forman parte fundamental en las buenas prácticas para el desarrollo de las ingenierías. Por lo tanto, su aplicación en los diseños es obligatoria para alcanzar los resultados esperados. Se requiere una visión aplicada de conceptos tales como, integración de procesos mineros, diseño conjunto de procesos y automatización, estrategias de control avanzado, robótica, telecomando. Todo lo anterior en la búsqueda de una imagen Corporativa que muestre un mejor aprovechamiento de los recursos (optimización de la productividad), mayor seguridad, menor impacto ambiental, una mayor aceptación de clientes y por último alcanzar un estándar en las operaciones, que permita tener procesos más sistemáticos, altamente productivos y cumpliendo con las exigencias de calidad del mercado.

El documento que establece el marco de referencia de estandarización y base de conocimiento para el desarrollo de la ingeniería de Automatización y Control de Procesos es el documento "Criterio de Diseño Automatización", SGP-02AUT-CRTTC-00001. El proveedor del SC del Equipos Mecánico Mayor deberá utilizar este documento como criterio base para el desarrollo e implementación de su sistema y esta especificación.

Todos los Sistemas de Control, instrumentos de terreno y analizadores a instalar, deben estar diseñados para operar correctamente en los lugares y bajo las condiciones ambientales definidas

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :53 de 187</p>
---	---	---

para cada proyecto en particular, en el entregable denominado “Condiciones del Sitio” (Site Conditions), adjunto a esta especificación.

#### 8.1.2.2 Entregables de Ingeniería (Planos y Documentos) y estándar para el Diseño

Los planos y documentos de ingeniería para la disciplina de Automatización, se encuentran definidos en el documento “Especificación Técnica Entregables de Ingeniería, SGP-GI-MD-ESP-001.

La presencia de características específicas propias de un Proceso Unitario o Equipo Mecánico Mayor podrán dar origen a entregables adicionales a los especificados en el estándar indicado.

En el caso que se considere que uno o más entregables no aplican, el proveedor del Equipo Mecánico Mayor deberá fundamentar su exclusión.

Importante es señalar que la Disciplina de Automatización tendrá una activa participación en el desarrollo del Diseño 3D, para lo cual el proveedor deberá considerar los requerimientos y actividades relacionadas con este tema.


### 8.1.3 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

#### 8.1.3.1 Información Técnica entregada al Proveedor

Complementando esta especificación, se adjunta la siguiente información técnica para definir el suministro de los equipos, las licencias de software y los servicios solicitados:

1. Documentos
  - a. Descripción del Proyecto Automatización.
  - b. Especificación Técnica de las Redes de Backbone y Borde.
  - c. Especificación de Condiciones del Sitio, emitida por proyecto.
    - d. Especificación Técnica Instrumentación suministrada con Equipos Mecánicos Mayores SGP-02AUT-ESPTC-00003.
    - e. Especificación Técnica Entregables de Ingeniería SGP-GI-MD-ESP-001.
    - f. Especificación Técnica Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002.
    - g. Especificación Técnica Estándares para desarrollo de documentos de configuración SGP-02AUT-STDTC-00001.
2. Planos
  - a. Diagrama en bloques de la arquitectura del Sistema de Control Central.
  - b. Diagrama en bloques del Backbone y Borde de la RISC.
  - c. Diagrama en Bloques Sistema Integrado de Operación y Gestión.
  - d. Disposición de equipos en Sala Integrada de Operación y Gestión.

#### 8.1.3.2 Presentación Técnica de la Oferta


 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 54 de 187</p>
---	---	--

Como una forma de unificar la Presentación de la Oferta, en beneficio del proceso de evaluación, el proveedor deberá confeccionar la propuesta técnica de acuerdo con el siguiente orden y estructura:

1. Junto con su oferta, el proveedor debe entregar información técnica completa y detallada de cada Instrumento de Terreno y dispositivo suministrado con el Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario. El proveedor debe mencionar hasta qué punto la oferta cumple o no cumple con estos requisitos.
2. Información requerida para el Sistema de Control:
  - a) Descripción del SC propuesto y principio de operación.
  - b) Arquitectura propuesta (Diagrama en bloques).
  - c) Hojas de Datos completas.
  - d) Comentarios y proposición de mejoras a la información entregada junto con las Bases Técnicas.
  - e) Descripción técnica de equipos (Hardware).
  - f) Descripción técnica del programa (Software).
  - g) Listado de licencias de programas (Software) y opciones de licenciamiento.
  - h) Propuestas alternativas y opciones a la oferta base.
  - i) Listado de repuestos puesta en marcha.
  - j) Listado de repuestos un año de operación.
  - k) Catálogos técnicos de cada tipo de componente.

#### 8.1.3.3 Información Técnica entregada por el Proveedor

1. Junto con su oferta, el proveedor debe entregar información técnica completa y detallada del SC. El proveedor debe mencionar hasta qué punto la oferta cumple o no cumple con estos requisitos del suministro del sistema.
2. La información mencionada anteriormente se refiere al conjunto completo de diagramas de partes del SC, tales como:
  - a. Arquitectura del SC propuesto y redes de comunicaciones: Red de Acceso y conectividad a la RISC.
  - b. Gabinete de controladores y de entradas y salidas.
  - c. Estación de operación (EO).
  - d. Estación de ingeniería (EI).
  - e. Consola de operación (en caso de ser requerido).
  - f. Catálogos de especificaciones de equipos propuestos.
  - g. Descripción del software propuesto.
3. El proveedor debe incluir una lista itemizada de todas las partes del SC incluidos en la oferta.


 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN        SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :55 de 187
--	--	--

## 8.1.4 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS GENERALES

### 8.1.4.1 Requerimientos Generales

El Proveedor del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitarios que incluya el SC debe tener presente los siguientes criterios y requerimientos:

1. Deberá necesariamente contar con:
  - a. Representación y servicio técnico en Chile.
  - b. Disponer de Sala Staging donde realizar las pruebas FAT y CAT, en fábrica o una instalación en Chile.
  - c. Instalaciones donde entregar Capacitación y Entrenamiento.
2. El SC suministrado debe interconectarse, interfuncionar e integrarse (datos y aplicación) con todos los sistemas de la Red Integrada de Supervisión y Control (RISC), esta conectividad se realizará a través de interfaces del tipo Ethernet (ópticas, alámbrica e inalámbrica), con las facilidades de Calidad de Servicio y protocolos TCP/IP en la conexión de extremo a extremo.
3. En caso de ser solicitado en las Hojas de Datos, el SC deberá ser capaz de trabajar independiente del SCC, para lo cual se deberá especificar con redundancia en procesadores y tarjetas de comunicaciones.
4. El SC será diseñado para satisfacer los requerimientos operacionales del proyecto, algunas de sus funciones principales son:
  1. Desplegar información para facilitar la toma de decisiones a los operadores.
  2. Permitir la operación y monitoreo de la planta con todos sus sistemas y componentes.
  3. Apoyar la seguridad de las personas y los equipos.
  4. Proveer la capacidad de registro histórico de acuerdo a los requerimientos operacionales que se establezcan.
  5. Desplegar información para facilitar la mantención de componentes del SC y además de las unidades operacionales del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario.
5. El SC provisto con el Equipo Mecánico Mayor debe ser capaz de comunicarse en forma redundante con el SCC para monitoreo, supervisión y operación desde la Sala Integrada de Operación y Gestión.
6. El SC estará basado en tecnología de Sistema de Control Distribuido (DCS) o en base a Controlador Lógico Programable (PLC), pero no ambas tecnologías.
7. El SC deberá estar diseñado para tolerar vibraciones menores, propias de un ambiente industrial minero. Deberá trabajar en condiciones ambientales indicadas en el documento "Condiciones del Sitio – Site Conditions", emitido por el proyecto.
8. El SC debe entregarse completamente ensamblado, conectado, programado y probado en fábrica y en terreno.
9. El SC debe ser diseñado para trabajar independiente del SCC, por lo tanto se requiere redundancia del procesador, de comunicaciones y fuentes de alimentación eléctrica.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :56 de 187</p>
--	--	---

10. Para aquellos Equipos Mecánicos Mayores o Procesos Unitarios que en su operación requieren de desplazamiento (máquinas móviles), la comunicación entre los procesadores o unidades de control del SC deben ser del tipo radio comunicación y redundante.
11. El proveedor del equipo mayor dimensionará el SC de acuerdo a sus necesidades, sin embargo, de acuerdo a su experiencia, debe dejar una capacidad de expansión del SC (mínimo 20%), la cual debe indicar en la oferta técnica.
12. El SC debe tener la capacidad de autodiagnóstico de todas sus partes y equipos principales, y además, debe generar alarmas y reportes en las EO como también en el SCC. El proveedor del SC proporcionará las rutinas para el diagnóstico en línea y las rutinas para todos los diagnósticos que no se realicen en línea.  
Importante es señalar que este requerimiento de diagnóstico deberá incluir también los equipos y subsistemas que forman el Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario.
13. El SC también debe tener la capacidad de supervisar la red de Control Procesos comunicaciones mediante un despliegue de estado del sistema. En esta pantalla se indicará entre otras cosas; el estado de operación de los controladores, módulos de entrada y salida, y otros componentes del sistema.
14. Toda la información entregada sobre los componentes del SC deberá estar en idioma castellano.
15. El proveedor es el único responsable de todo el suministro, incluyendo aquellas partes que sean provistas por terceros, a través de su propia oferta.
16. El SC deberá ser diseñado para uso pesado y continuo, para operar 24 horas por día, 7 días a la semana.

#### **8.1.4.2 Requerimientos de Hardware**

##### **8.1.4.2.1 Requerimientos Generales**


Todos los materiales, equipos, componentes y accesorios suministrados por el proveedor deberán ser nuevos, de diseño estándar y adecuado para aplicaciones industriales de servicio continuo.

Todos los materiales, equipos, componentes y accesorios propuestos deberán haber sido probados en otras plantas industriales similares. Materiales, equipos, componentes y accesorios en desarrollo o prototipos no serán aceptados.

El Software y Hardware del SC debe administrar, programar, configurar y desarrollar todas y cada una de sus aplicaciones y componentes.

Todos los módulos del SC, sean estos de entradas y salidas, comunicaciones, procesador, etc., podrán ser desconectados o retirados estando energizado y operativos, sin que esta acción genere caída de servicio del SC (Hot Swap).



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :57 de 187</p>
--	--	---

El proveedor del SC deberá especificar claramente los requerimientos de todos los consumos de energía, mallas a tierra y disipación de calor de los gabinetes (memorias de cálculo).

El SC tendrá la capacidad de transmitir datos a través de los estándares OPC y ODBC.

El SC estará constituido al menos por los siguientes componentes principales:

1. Unidad de Procesamiento o Controlador.
2. Unidades de Entradas y Salidas.
3. Equipos de Red de Acceso a la RISC.
4. Servidores.
5. Estaciones de Operación (EO).
6. Estación de Ingeniería (EI).
7. Gabinetes.
8. Consolas (muebles ergonómicos), en caso de ser requerido.

#### **8.1.4.2.2 Unidad de Procesamiento o Controlador**

Los Controladores deben ser tolerantes a fallas (Hardware y Software).

Los Controladores deben ser configurados en línea o fuera de línea.

Los Controladores no perderán su configuración ni sus programas ante un corte prolongado de energía eléctrica.

El Controlador deberá contar con una batería propia para mantener la configuración y ejecución del programa.


El Controlador será de uso múltiple capaz de ejecutar programas de control lógico, control regulatorio y control avanzado.

En la hoja de datos se especificaran los requerimientos y capacidades del controlador.

#### **8.1.4.2.3 Módulos de Entradas y Salidas (E/S)**

Los módulos de Entrada/Salida serán capaces de aceptar los siguientes tipos de señales de entrada y salida.

1. Entradas:
  - a. Protocolo Fieldbus Foundation
  - b. Protocolo Ethernet TCP/IP
  - c. Protocolo Profibus PA y DP
  - d. Protocolo DeviceNet
  - e. Protocolo Modbus RTU
  - f. Protocolo ASI
  - g. 4-20 mA cc aisladas
  - h. 120 Vac aisladas para señales discretas de estado y alarmas.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :58 de 187</p>
--	--	---

## 2. Salidas:

- a. Protocolo Fieldbus Foundation
- b. Protocolo Ethernet TCP/IP
- c. Protocolo Profibus DP y PA
- d. Protocolo DeviceNet
- e. Protocolo Modbus RTU (digital)
- f. Protocolo ASI (digital)
- g. 4-20 mA CC. Aisladas
- h. 120 Vac aisladas para señales de comando

Las variables continuas del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario deberán ser del tipo bus de campo de preferencia Foundation Fieldbus H1.

Las variables discretas serán, de preferencia, tipo nivel de tensión, 120 Vac.

Las entradas / salidas desde los Centros de Control de Motores (CCM) serán señales de comunicación digital con protocolo Profibus DP o Devicenet.

El proveedor de los dispositivos de terreno deberá entregar una memoria de cálculo de respaldo para el dimensionamiento de los segmentos Foundation Fieldbus H1, que incluya carga de datos de los segmentos, Troncal (trunk) y Ramal (spur) y consumos de potencia.

Durante el proceso de evaluación técnica de ofertas o incluso antes, el proyecto podrá solicitar pruebas de comunicación sin costo, con algunos equipos para seleccionar el Proveedor final. El resultado de estas pruebas será un factor importante en la selección final del proveedor del SC.

### 8.1.4.2.4 Equipos de la Red

#### 8.1.4.2.4.1 Red de Control Procesos


La Red de Control Proceso corresponde a una red que forma parte del SC y que satisface todos los requerimientos de las comunicaciones necesarias para el monitoreo, operación y control del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario. Además, de acuerdo con el modelo de telecomunicaciones deberá incluir el equipamiento necesario para interconectarse e interfundar con la RISC, ver punto 8.1.1.1.

La Red de Proceso permite la conexión entre controladores y conmutadores de la red de Acceso, estará compuesta por interfaces del tipo Ethernet (ópticas, alámbrica e inalámbrica), con facilidades TCP/IP.

La Red de Proceso para interconectarse e interfundar con la red RISC requiere de un SLA de 100% de extremo a extremo.

La Red de Proceso para interconectarse e interfundar a nivel de Controladores y Buses de Campo debe tener un SLO de 100%.

La Red de Proceso será una red redundante en media y equipos para mantener el SLA y SLO exigido.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :59 de 187</p>
---	---	---

#### 8.1.4.2.4.2 Red para la Plataforma de Operación y Control del SC

La Plataforma de Operación y Control corresponde a una red que forma parte del SC y que satisface todos los requerimientos de las comunicaciones necesarias, a nivel de estaciones de operación, para el monitoreo, operación y control Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario. Además de acuerdo con el modelo de telecomunicaciones deberá incluir el equipamiento necesario para conectarse a la RISC, ver punto 8.1.1.1.

La Plataforma de Operación y Control del SC, permite la conexión entre los conmutadores de red de Acceso, estará compuesta por interfaces del tipo Ethernet (ópticas, alámbrica e inalámbrica), con facilidades TCP/IP.

La red de la Plataforma de Operación y Control del SC para interconectarse e interfundar con la red RISC requiere de un SLA de 100% de extremo a extremo.

La Plataforma de Operación y Control del SC permite la conexión entre las estaciones de Operación, Estación de Ingeniería y Servidores, está formada por una red con protocolo abierto, con facilidades TCP/IP.

La Red de la Plataforma de Operación y Control será una red redundante en media y equipos para mantener el SLA exigido.

#### 8.1.4.2.4.3 Conmutadores de la Red de Proceso (C.R.A. 2/3/4)

Los Conmutadores de la Red de Proceso deben cumplir con la Especificación Técnica Equipos Conmutadores de Capacidad Media, Red de Backbone (10/100/1000 Mbps), SGP-02MEC-ESPTC-00004.


Los Conmutadores de Red de Acceso (C.R.A.) de la Red de Proceso deben estar diseñados para ser montados en rack 19".

Los Conmutadores deben tener la capacidad de ser administrados en forma remota. Administrar significa que cada puerto del Conmutador puede ser configurado, monitoreado, habilitado o deshabilitado desde SC.

Los Conmutadores de la Red de Proceso deben disponer de facilidades de calidad de servicio y de seguridad capa 2, 3, 4.

Los Conmutadores de la Red de Proceso deben disponer del conjunto de las facilidades TCP/IP (protocolos de ruteo, protocolos de administración y de seguridad).

Los Conmutadores de la Red de Proceso deben disponer de facilidades para la gestión, administración y control en forma local y remota (SNMP V1, SNMP V2, SNMP V3).

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 60 de 187</p>
---	---	--

#### 8.1.4.2.5 Servidores

Los Servidores del SC deben cumplir con:

1. Tolerancia a fallas, con un modelo de tolerancia a falla de pérdida de tiempo y a la pérdida de datos.
2. Recuperación de datos en tiempo real.
3. En caso que se requiera respaldo de información, este se realizará a través de arreglos de discos duros (RAID).
4. Contar con un sistema de monitoreo propio para notificar al administrador del sistema de la falla de algún componente y permitir la administración y control remoto.
5. Los servidores del SCC deben poseer interfaces del tipo Ethernet 10/100/1000 Mbps (ópticas, alámbrica e inalámbrica) y con facilidades TCP/IP.
6. Los servidores deben ser escalables con un 20% de disponibilidad vacante.
7. Los Servidores, virtuales o físicos, que debe proporcionar el SCC, como mínimo, deberán soportar:
  - a. Pantallas Gráficas (HMI) y Base de Datos.
  - b. Alarmas.
  - c. Autenticación y Validación de Acceso.
  - d. Registro Histórico.
  - e. OPC y ODBC.
  - f. DNS, Web, SMS, DHCP.

#### 8.1.4.2.6 Estaciones de Operación (EO)

Las EO estarán basadas en tecnología PC estándar con un hardware acorde con el estado del arte, es decir de la mayor modernidad posible.

Las EO utilizarán el sistema operativo Windows.

Las EO deben poseer interfaces del tipo Ethernet 10/100/1000 Mbps (ópticas, alámbrica e inalámbrica) y con facilidades TCP/IP.


Deben poseer fuente de poder redundante.

Cada estación de operación deberá incluir medios de almacenamiento extraíbles.

Incluirán parlantes, lectores y grabadores de DVD.

Los despliegues de la estación de operación deben incluir, pero no estar limitados a lo siguiente:

1. Vistas generales, despliegue de cada parte del proceso.
2. Detalles de diagramas de lazo, partida/parada de motores.
3. Tendencias en tiempo real para todas las señales de proceso y variables calculadas.
4. Tendencias históricas para variables predefinidas.
5. Monitoreo, impresión, y vocalización de alarmas.
6. Reportes de eventos.
7. Acceso a diagramas de lazo por número de TAG.
8. Gráficos interactivos con valores en tiempo real.
9. Reportes y sistemas de diagnóstico.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 61 de 187</p>
---	---	--

10. Posición de elementos (válvulas, compuertas, etc.)

#### 8.1.4.2.7 Estación de Ingeniería (EI)

La EIN estará basada en tecnología PC estándar o PC portátil con un hardware acorde con el estado del arte, es decir de la mayor modernidad posible.

La EI deberá utilizar el sistema operativo Windows.

La EI debe poseer interfaces del tipo Ethernet 10/100/1000 Mbps (ópticas, alámbrica e inalámbrica) y con facilidades TCP/IP.

Debe poseer fuente de poder redundante.

Cada EI deberá incluir medios de almacenamiento extraíbles.

Incluirán parlantes, lectores y grabadores de DVD.

#### 8.1.4.2.8 Gabinetes

##### 8.1.4.2.8.1 Gabinetes de Controladores y Comunicación (C.C.), Gabinetes de Entradas y Salidas (E/S) y Gabinetes de Entradas y Salidas Remotos (E/S Remotos)

Los gabinetes serán metálicos con protección NEMA 12 para salas eléctricas y de control.

Los gabinetes instalados en intemperie tendrán protección NEMA 4 y para ambientes corrosivos protección NEMA 4X.

Los gabinetes serán sin ventilación forzada.

Los gabinetes deben tener suficientes bornes y bandejas para acomodar todos los cables con al menos un 20% de puntos de entradas y salida libres.


Los gabinetes deberán ser completamente alambrados en fábrica, con todos sus accesorios tales como barras de tierra, canaletas para cables, luces interiores, enchufes, fusibles, interruptores automáticos, etc., todo lo cual debe quedar debidamente identificado.

El proveedor suministrará planos de disposición y conexionado de los componentes internos.

El proveedor suministrará los diagramas unilineales de cada gabinete.

No se aceptarán cables de señales de terreno conectados directamente a bornes de tarjetas electrónicas.

La acometida de los cables de entradas y salidas a los gabinetes deberán ser por la parte inferior, a menos que se indique otro acceso en la hoja 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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 62 de 187</p>
--	--	--

Cada equipo que se encuentre dentro de los gabinetes debe quedar identificado con su respectivo Tag.

Los gabinetes deberán incluir iluminación interna.

#### **8.1.4.2.8.2 Gabinetes para Conmutadores Red de Acceso (C.R.A.)**

Estos gabinetes deberán tener la capacidad de alojar los Servidores y Patch Panel.

Estos gabinetes serán metálicos con protección NEMA 12 para Salas de Control y Eléctricas.

Los Gabinetes deberán ser sin ventilación forzada.

Los Rack de los Conmutadores de Red de Acceso (C.R.A.) deben disponer de puerta delantera plegable con marco de chapa y estructura de plegados múltiples de alta seguridad.

La acometida de los cables a los gabinetes deberán ser por la parte inferior con barra para contactos horizontales con kit de iluminación, tornillos niveladores de ajuste, barras de tierra, canaletas para cables, enchufes, fusibles, interruptores automáticos, etc., todo lo cual debe quedar debidamente identificado.

Deben tener suficientes bornes y bandejas para acomodar todos los cables con al menos un 20% reserva (spare).

El Proveedor suministrará planos de disposición y conexionado de los componentes internos.


Se debe considerar protección adicional a los SC a instalar en áreas polvorientas, con fuerte radiación solar y bajos niveles de humedad, con riesgo de derrames de agua u otros líquidos, gases sulfurosos y en ambientes con mezclas ácidas. Estas áreas pueden ser, Chancado, Concentración y Flotación, Lixiviación, Extracción por Solventes, Fusión/Conversión, Refinación y Moldeo de ánodos, Electro refinación y Electro obtención, tratamientos de subproductos (Molibdeno, Barros Anódicos, etc.) y en otros procesos de la gran minería del cobre.

#### **8.1.4.2.8.3 Panel de Control Local de Operación**

En caso de que el Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario requiera un Panel de Control Local (PCL) para su operación, el proveedor debe tener presente, que:

- La tecnología del Panel de Control Local, de preferencia, serán de tipo Terminal de Operación (MMI) o en casos justificados en base a elementos discretos tales como: botoneras, selectores, luces, alarmas, etc.
- El montaje de este panel deberá estar de acuerdo con el punto 8.1.6 de esta especificación.
- Los PCL sólo deben ser considerados para operar locamente cuando el Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario, se encuentra en pruebas o en mantención.



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 63 de 187</p>
--	--	--

#### 8.1.4.2.8.4 Consola para Estación de Operación (Mueble)

La consola de operación, en caso de ser solicitada como parte del suministro, debe estar incorporada en el suministro del SC y serán una por cada cabina o sala de control local. Es el mueble requerido para instalar los equipos de operación, comando, monitoreo y comunicaciones, y las sillas o sillones que necesita el operador u operadores. Las características más importantes de estas son:

- Debe tener un diseño ergonómico y con suficiente espacio para incorporar la o las EO (HMI's), Estación Base de Radiocomunicaciones, Teléfono y Unidad de Control y Monitor TV.
- Distribuir la alimentación eléctrica para la o las Estaciones de Operación (EO) o MMI, Equipos de Comunicaciones y Circuito Cerrado de Televisión.
- Los interruptores automáticos del tablero eléctrico de distribución de energía eléctrica, deben ser de tipo termo magnético. El tablero debe tener protección diferencial.
- La consola además debe incluir enchufes estándar para uso de equipamiento de mantención.
- Los materiales de construcción de la consola deben ser metálicos.
- El diseño debe considerar los espacios y las facilidades para personal de mantenimiento.
- El proveedor en su oferta debe incorporar un plano de diseño y las especificaciones respectivas.

#### 8.1.4.3 Requerimientos del Software

##### 8.1.4.3.1 Requerimientos Generales

Todas las funcionalidades que a continuación se definen, cuando corresponda, serán implementadas en la Estación de Ingeniería y/o las Estaciones de Operación.

El SC proporcionará un Servidor de Autenticación y Validación que restringirá el acceso al sistema desde cualquier punto de la RISC (ubicuo).


Prioritariamente para la programación se deberá utilizar Carta de Flujo de Secuencia (SFC), Diagramas de Bloque de Funciones (FBD), Texto Estructurado (ST) y/o Lenguaje Escalera (LD), de acuerdo al estándar IEC 61131.

##### 8.1.4.3.2 Licencias

El proveedor deberá incluir todas las licencias de Software necesarias para: administrar, programar, configurar y desarrollar todas las aplicaciones, periféricos y componentes del SC, incluyendo el sistema operativo.

El proveedor debe entregar claramente el modelo de licenciamiento.

El Software del SC será instalado en la Estación de Ingeniería. Desde esta estación se deberá tener acceso a todos los componentes del SC y deberá tener, a lo menos, las funcionalidades siguientes: administración, programación, configuración, mantención, monitoreo, evaluación y desarrollo de todas las aplicaciones, componentes y periféricos.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 64 de 187</p>
--	--	--

#### 8.1.4.3.3 Niveles de Acceso

El Software del SC debe permitir configurar, a lo menos, tres niveles de accesos. El uso de estos niveles de acceso será como se indica a continuación.

1. NIVEL 1 (operación): Este nivel permitirá solo el acceso a las funciones de operaciones normales para monitoreo, operación del proceso.
2. NIVEL 2 (Supervisión): En este nivel permitirá solo el acceso a las funciones de supervisión, con opción de hacer modificaciones menores a parámetros de proceso.
3. NIVEL 3: En este nivel permitirá el acceso a todas las funciones de configuración, desarrollo, mantención, etc.

Para acceder a los distintos niveles de acceso será necesario validar y autenticar mediante: nombre de usuario y contraseña.


#### 8.1.4.3.4 Funcionalidades del Software

El Software debe realizar, al menos, las siguientes funciones, cuando se implemente en las Estación de Ingeniería:

1. Configurar y programar el Controlador del proceso.
2. Realizar modificaciones en tiempo de ejecución (online).
3. Capacidad para el diseño de: Despliegues gráficos, plantillas Face plates, pop-up, tendencias, aplicación orientado al objeto.
4. Capacidad de diagnóstico de todo el SC.
5. En caso de ser necesario deberá contar con lenguaje de programación Visual Basic Application (VBA) y C++.
6. Capacidad de autotuning.
7. Registro Histórico: Capacidad para configurar el almacenamiento de datos, eventos, registros y estados del SC.
8. Además disponer de las facilidades y capacidades de:
  - a. Servidor y cliente OPC
  - b. Servidor de Dominios (DNS, Domain Name System)
  - c. Servidor DHCP (IPv4, IPv6, Dynamic Host Configuration Protocol - Protocolo Configuración Dinámica de Anfitrión).
9. Opcionalmente debe disponer de:
  - a. Servidor web (http)
  - b. Servidor SMS (Short Message Service)

El Software debe realizar, al menos, las siguientes funciones, cuando se implemente en las Estaciones de Operación:

1. Desarrollar, programar y configurar las pantallas gráficas del proceso (HMI), las cuales tienen como principal función desplegar información para facilitar la toma decisiones a los operadores.
2. Consolidar toda la información del proceso.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 65 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></p>

3. Configurar las variables del proceso que serán desplegadas y la manera en que éstas serán presentadas.

### 8.1.5 MODOS DE CONTROL PARA LA OPERACION

#### 8.1.5.1 Generalidades

- a) Los modos de control definitivos se definen en el documento “Filosofía de Operación y Control”, que es un documento desarrollado y emitido por el proveedor del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario.  
No obstante lo indicado en párrafo anterior, se definen aquí, los modos de control a considerar en el diseño para la Operación de los equipos mecánicos mayores.
- b) La operación normal debe ser centralizada, es decir, los equipos son comandados desde la Sala Integrada de Operación y Gestión y/o Caseta o Sala de Control Local. Este último concepto debe ser justificado por el proveedor del Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario, en caso de ser necesario.


En el documento “Filosofía de Operación y Control” deben quedar claramente indicados el o los equipos o instrumentos que excepcionalmente deben ser operados desde terreno, al igual que en los Planos P&ID, emitidos por el proveedor.

#### 8.1.5.2 Modos de Control en Control Regulatorio o Analógico

- a) Para aplicaciones con estándar Foundation Fieldbus (FF), el Control Regulatorio o Función de Control estará configurado en el procesador del SC, sin embargo también es posible configurarlo, pero inactivo, en el elemento primario o final de control. El sistema realizará los distintos modos de control indicados en el punto b) y además, deberá ejecutar programas de administración, diagnóstico y mantenimiento de instrumentos en forma remota.
- b) Para control regulatorio o control análogo, los modos de control son:
  1. Controlador en modo **manual**. El operador interviene el accionamiento (válvula de control o VDF<sup>1</sup>), de acuerdo a lo indicado en el instrumento de medición de la variable a controlar.
  2. Controlador en modo **automático**. El controlador se encarga de mantener la variable controlada en un valor deseado, de acuerdo con la selección que hace el operador del valor de referencia o “set point”.
  3. Controlador en modo **automático** pero con “set point” remoto. El valor deseado provienen en forma remota, este valor puede venir desde una “Aplicación de Control Avanzado” u otro lazo de control.

#### 8.1.5.3 Modos de Control en Control Lógico o Discreto

<sup>1</sup> VDF: Variador de Frecuencia

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :66 de 187</p>
--	--	---

- a) En control lógico o discreto, existe una diversidad de soluciones, sin embargo, se adopta dejar los siguientes selectores que según se combinen, definen diferentes modos de control.

1. **Selector Oper/Mant/Desc** (Operación/Mantenición/Desconectado).

Este selector permite a un equipo, motor o válvula on/off, habilitarlo para Operación, Mantenición o Desconectarlo.

Cuando se selecciona el equipo en posición Oper, quedan todos los enclavamientos de operación, de protección y de seguridad habilitados.

Cuando se selecciona el equipo en posición Mant, quedan habilitados los enclavamientos de protección y de seguridad.

Cuando se selecciona el equipo en posición Desc, el equipo no se puede operar o hacer partir. Esta posición del selector habilita una mantención mayor, es decir, para el reemplazo de partes, piezas o motor eléctrico.

2. **Selector Rem/Loc** (Remoto/Local).

Este selector permite a un equipo, motor o válvula on/off, habilitarlo para que se opere desde la Sala de Control (Remoto) o desde Terreno (Local).

En posición Local, normalmente se habilita el equipo para una Mantención, es decir operar el equipo sin carga y partir/parar el equipo para prueba. Sin embargo, puede darse el caso en algunos equipos, que al tener el selector Oper/Mant/Desc en Oper y el selector Rem/Loc en Loc, indicaría que este equipo se puede operar desde terreno.

3. **Selector Aut/Man** (Automático/Manual).

Este selector permite a un equipo motor o válvula on/off, habilitarlo para operar automáticamente o manualmente.

En una operación Automática, se debe entender que, el equipo parte o para por una determinada variable o estado que cumple cierta condición del proceso para que el equipo parta o pare.

En una operación Manual, es el "Operador" quien hace partir o parar un equipo. En esta forma de hacer partir o parar el equipo, se mantienen los enclavamientos de operación, lo cual determina cierta secuencia de partida, por ejemplo una correa que alimenta un chancador, no parte si el chancador no está operando.


Las posiciones de estos tres selectores definen los modos de control.

Los tres selectores deben ser configurados en el Sistema de Control y cuando en un equipo determinado se tiene prohibida una posición de cualquier selector, y el operador lleva el selector a esa posición vetada, aparece un mensaje "NO HABILITADO".

La definición de los tres selectores, no significa que en un proyecto no se pueda incorporar otros selectores para definir otros modos de control.

### 8.1.6 SALA O CASETA DE OPERACIÓN LOCAL (En caso de requerirse)

Como ya se ha dicho en esta especificación el Equipo Mecánico Mayor o Proceso Unitario que incluyan SC deben ser integrados a la RISC de la Planta. Por lo tanto su operación, preferentemente, será realizada desde la Sala Integrada de Operación y Gestión del Proyecto. Sin embargo, y de acuerdo con los requerimientos técnicos que entregue el proveedor se aceptará 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><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 67 de 187</p>
--	--	--

suministro de una Sala o Caseta de Operación Local, para realizar las pruebas de puesta en marcha y mantenimiento mediante el Panel de Control Local.

La Sala o Caseta de Operación Local debe ser equipada y/o construida para satisfacer los siguientes requerimientos y especificaciones:

- Climatización, presurización y filtrado de aire para polvo y neblina ácida.
- Doble puerta de sello de aire (tipo exclusiva), cada puerta de doble hoja con dispositivo antipánico.
- Puerta de Emergencia, adicional a la puerta principal.
- Iluminación indirecta, con luminiscencia ajustable.
- Sistema de iluminación de emergencia.
- Sistema de detección y extinción de incendio.
- Cielo falso y Piso falso.
- Aislamiento acústico.
- Materiales de construcción sólidos e incombustibles.
- Alimentación eléctrica con respaldo de UPS (respaldo de 30 a 45 minutos).
- Reducción de fuentes de contaminación acústica, polución u otras.
- Instalación de mobiliario, tales como consolas, sillas, mesas, etc., que respeten las prácticas básicas de ergonometría.
- Los equipos de aire acondicionado deben regular la temperatura entre 18°C y 25°C y la humedad relativa entre 40% y 60%. Los equipos de presurización deben proveer una presión interior de +0.1 kPa respecto de la presión atmosférica.

El dimensionamiento de los equipos de climatización deben tomar en cuenta la disipación de calor (BTU/h) de los equipos electrónicos durante la operación normal más la iluminación y la emisión humana.

La iluminación se debe diseñar siguiendo las recomendaciones del fabricante del SC. En general la iluminación empleará dispositivos fluorescentes de montaje embutido o al ras con panel difusor. La intensidad luminosa será de 500 lux.


Las consolas de operación deben ser accesibles desde la parte frontal y posterior.

## **8.1.7 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD**

### **8.1.7.1 Programa de Aseguramiento 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 equipo ha sido manufacturado de acuerdo con el programa de aseguramiento de calidad y los requerimientos técnico de esta especificación.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 68 de 187</p>
---	---	--

Las revisiones de los entregables de los servicios, serán realizadas por CODELCO o su representante, basadas en el ítemizado 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.

#### **8.1.7.2 Inspecciones y Pruebas.**

La Inspección Técnica del SC será de acuerdo con los estándares del proveedor, pero tomando como base la Especificación Técnica Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002.

El cliente podrá verificar en el lugar de fabricación del equipo, el cumplimiento de las especificaciones, indicaciones de los planos del proyecto y pruebas. 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.

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

El proveedor debe permitir a personal de Codelco o sus representantes, inspeccionar la fabricación de cualquier componente del equipo con el fin de verificar el progreso en la construcción y el cumplimiento en la calidad de los materiales empleados, de acuerdo con ésta especificación técnica.

#### **8.1.8 GARANTÍAS TÉCNICAS.**

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 SC 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 STM adquirido.




 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :69 de 187
--	---	--

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.

La garantía sobre la aplicación (configuración y equipos del SC), se extenderá por 12 meses de operación o 18 meses desde el término de la Prueba CAT en las instalaciones del proveedor, lo primero que ocurra.

El proveedor garantizará el sistema fabricado respecto de la calidad de materiales y fabricación defectuosa, por un período de doce (12) meses a contar de la fecha de puesta en servicio, o no menor de 18 meses a contar de la fecha de embarque. En la oferta, el Proveedor debe señalar detalladamente el procedimiento de como operará la garantía de los equipos.



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 70 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>

## 8.2 CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN

### 8.2.1 REQUERIMIENTOS GENERALES DE HARDWARE DEL SISTEMA CCTV

#### 8.2.1.1 General

El sistema de CCTV y/o partes deberá trabajar en las condiciones ambientales de la zona que se definen en el documento Condiciones del Sitio.

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 requeridas.

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. El detalle de estas condiciones se encuentra indicado en el documento condiciones ambientales del sitio, documento preparado por el proyecto y entregado con esta especificación.

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 mecánicas, vibraciones de origen sísmico (Zona 4 U.B.C.), presión ejercida por ondas expansivas de explosiones del proceso minero en el interior de minas subterráneas, cambios de la temperatura ambiente u otras condiciones ambientales, salvo que se especifique lo contrario en las hojas de datos correspondientes.

El proveedor del sistema de CCTV debe indicar que el sistema dispone de las facilidades para funcionar durante los períodos nocturnos o de poca iluminación natural según se especifique en la hoja de datos.


El proveedor deberá suministrar un sistema completo de fabricación estándar, probado y de última generación, más una Memoria de Cálculo de repuestos.

El proveedor debe garantizar que los repuestos serán provistos después de cinco años (5) de ser discontinuados los modelos de los equipos que conforman el CCTV.

Debe entregarse un Informe de la disponibilidad (uptime), el tiempo medio entre fallas (MTBF) y el tiempo medio para reparar (MTTR), según el marco de SLA y SLO de los equipos, servicios y sistemas por si solos y en red.

Las dimensiones en los planos, se especificarán según el Sistema Internacional (SI).

#### 8.2.1.2 Materiales y manufactura

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 71 de 187</p>
--	--	--

Todos los equipos y accesorios suministrados por el Proveedor deberán ser nuevos, de diseño estándar y adecuado para aplicaciones industriales de servicio continuo.

Es deseable que todos los equipos y accesorios sean de la misma marca y fabricante, de manera de minimizar el stock de repuestos y simplificar los procedimientos de compras y mantenimiento.

Todos los sistemas propuestos deberán haber sido probados en otras plantas industriales similares. Sistemas en desarrollo o prototipos no serán aceptados.

El Proveedor del Sistema de CCTV será responsable por la calidad, rendimiento, información técnica y garantía de todos los ítems suministrados por él, incluyendo equipos que no son fabricados por él.

El suministro del Sistema de CCTV debe entregarse operativo y funcionando, de acuerdo con los requerimientos aquí señalados, incluyendo todas las pruebas, capacitaciones, entrenamientos y todos los documentos y accesorios solicitados, como también todos aquellos requerimientos que se estimen básicos para una operación adecuada y segura en la función para la cual han sido propuestos.

### 8.2.1.3 Componentes de la Arquitectura general del CCTV

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.

El sistema CCTV estará constituido por los siguientes componentes principales:

- 1) Cámaras
- 2) Switch Redes Acceso para las Cámaras CCTV
- 3) Switch Redes Acceso para Plataforma del Sistema CCTV.
- 4) Plataforma del Sistema CCTC
  - a) Software Servidor/Cliente CCTV
  - b) Servidores del Sistema CCTV
  - c) Estaciones de Operación

Arquitectura General del Sistema CCTV se muestra en la figura 1. (página 20)

Características generales de los componentes de la arquitectura del CCTV.


#### 1. Cámaras.

Cámaras IP Móviles e IP Domo Móviles, deben poseer todos los elementos necesarios para asegurar una imagen de calidad libre de defectos, nítida, de brillo uniforme y de tonalidad adecuada y deben cumplir con:

1. El proveedor debe proporcionar la mejor tecnología de sensores digitales disponible en el mercado.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 72 de 187</p>
---	---	--

2. Facilidades para proporcionar una imagen en colores con las funcionalidades de visión día-noche y automática.
3. Utilizar barrido progresivo para la interpretación del video.
4. El objetivo debe ser de tipo Zoom de por lo menos 2,8 a 35 mm, motorizado y debe permitir el control remoto.
5. Poseer iris automático, enfoque automático con zoom óptico de al menos 12X y Zoom digital de al menos 10X.
6. Poseer una sensibilidad de por lo menos 1 Lux para el color. En el caso que se seleccione la opción visión día-noche la sensibilidad debe ser de por lo menos 1 Lux para el color y de por lo menos 0.3 Lux para blanco/negro.
7. Poseer compensación Back Light o Contra Luz.
8. Disponer de las facilidades de procesamiento de señales, y compresión de las imágenes estándares , por ejemplo: JPEG, MPEG-4 , H.264 (MPEG-4 parte 10)
9. Deben disponer a lo menos de las facilidades de entregar resolución estándar, tales como: 1CIF, 2CIF, 4CIF, y por firmware y licencia disponer de las facilidades de resoluciones de QVGA, VGA, Megapixeles (1280x1024) o Gigapixeles si es requerido.
10. La tasa de refresco debe ser de hasta 30 imágenes por segundo (ips).
11. La resolución, la tasa de refresco, el tipo de compresión y el grado de compresión de la imagen deben ser programables.
12. Poseer la capacidad de controlar en forma remota el zoom y los movimientos horizontales, verticales (Pan y Tilt).
13. Poseer un sistema remoto de auto limpieza para la ventana de visión.
14. Poseer indicación de estado de la cámara.
15. Poseer rotación horizontal continua.
16. Poseer por lo menos 20 posiciones predefinidas.
17. Deben contar con las facilidades de Cliente de las aplicaciones de Video Inteligencia la cual debe permitir la detección de movimientos, contar con entradas digitales y salidas digitales, gestión de alarmas y decisión de a quien enviarlas, cuando enviar video a qué tasa y con qué resolución, además debe proporcionar algunas de estas funciones:
  - Conteo de personas.
  - Reconocimiento de matrículas.
  - Detección de movimientos.


 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 73 de 187</p>
---	---	--

- Detección de sonidos.
  - Configuración de zonas restringidas.
  - Generación de alarmas de acuerdo a los eventos detectados.
18. La funcionalidad de detección de movimiento permitirá determinar el envío de video, o el envío de video a mayores tasas, dependiendo de la actividad en la escena.
  19. Contraseñas multinivel.
  20. Debe disponer de las facilidades de acceso a través de interfaz Web, protocolo FTP para transferencia de archivos, datos, configuración y envío de alarmas/monitoreo/datos a través de correo electrónico.
  21. Debe disponer de facilidades para la gestión, administración y control en forma local y remota (SNMP V1, SNMP V2, SNMP V3).
  22. Facilidades de numeración IPV6.
  23. Debe disponer de las facilidades Power Over Ethernet PoE en sus interfaces Ethernet
  24. Debe disponer de las facilidades de Cliente AAA para Garantizar una transmisión segura y certificada, utilizando métodos de autenticación, autorización y privacidad. Deben ser capaces de cifrar el video para evitar que sea visto o interferido.
  25. Cumplir con las normas NEMA 4X e IP66.
  26. La interfaz y el conector de las cámaras debe ser definido por el proyecto en la hoja de datos.
  27. Cumplir con el estándar ONVIF

Cámaras IP Fijas e IP Domo Fijas (Mini Domo) deben cumplir con los mismos requisitos solicitados a las móviles, obviamente exceptuando los requisitos de movimiento, y, además deben cumplir con:

1. Los lentes deben estar diseñados para la cámara correspondiente, con los sensores digitales y estándares con la mejor tecnología disponible en el mercado.
2. El objetivo debe ser de tipo Varifocal de por lo menos 3 a 8 mm.
3. Poseer iris automático, enfoque manual y zoom manual.
4. Deben poseer montajes de tipo C y CS, según se especifique.
5. Cumplir con el estándar ONVIF

## 2. Switch Redes Acceso para las Cámaras CCTV


 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 74 de 187</p>
--	--	--

Es el hardware seleccionado por el proyecto para concentrar las cámaras de televisión e interconectarlas a la red integrada de supervisión y control de planta (RISC). Este hardware debe cumplir con los siguientes requerimientos:

1. Debe cumplir con las condiciones de sitio especificadas
  2. Los establecidos en la Especificación Técnica Corporativa Equipos Switch de Capacidad Media Red de Backbone (10/100/1000 Mbps), SGP-02MEC-ESPTC-00004.
  3. Equipo industrial Ethernet con velocidades mínimas de 100/1000 Mbps.
  4. Se debe priorizar puertas ópticas tipo FastEthernet full dúplex ó superior.
  5. La puerta de interconexión a la red RISC debe ser de tecnología GigaEthernet y óptica ó superior.
  6. Debe disponer de la facilidad de multicast.
  7. Debe disponer de facilidades de calidad de servicio y de seguridad capa 2, 3.
  8. Debe disponer del conjunto de las facilidades de la suite de protocolos TCP/IP (IP, protocolos de ruteo, protocolos de administración, seguridad, etc.).
  9. El delay entre cualquier par de puertas debe ser como máximo 20 ms.
  10. Debe disponer de facilidades para la gestión, administración y control en forma local y remota (SNMP V1, SNMP V2, SNMP V3).
  11. Facilidad de numeración IPV4, IPV6.
  12. Tener redundancia en hardware y en conexiones hacia Switch de Distribución
3. Switch Redes Acceso para Plataforma del Sistema CCTV

Es el hardware seleccionado por el proyecto para concentrar las cámaras de televisión e interconectarlas a la red integrada de supervisión y control de planta (RISC). Este hardware debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- 1) Debe cumplir con las condiciones de sitio especificadas
- 2) Los establecidos en la Especificación Técnica Corporativa Equipos Switch de Capacidad Media Red de Backbone (10/100/1000 Mbps), SGP-02MEC-ESPTC-00004.
- 3) Equipo industrial con velocidades mínimas de 100/1000 Mbps.
- 4) Se debe priorizar puertas ópticas tipo fastethernet y full dúplex o superior.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 75 de 187</p>
---	---	--


- 5) La puerta de interconexión a la red RISC debe ser del tipo Gigabyte, Ethernet y óptica o superior.
- 6) Debe disponer de la facilidad de multicast.
- 7) Debe disponer de facilidades de calidad de servicio y de seguridad capa 2, 3.
- 8) Debe disponer del conjunto de las facilidades TCP/IP (protocolos de ruteo, protocolos de administración, seguridad, etc.).
- 9) El delay entre cualquier par de puertas debe ser como máximo 20 ms.
- 10) Debe disponer de facilidades para la gestión, administración y control en forma local y remota (SNMP V1, SNMP V2, SNMP V3).
- 11) Facilidad de numeración IPV4, IPV6.
- 12) Tener redundancia en hardware y en conexiones hacia Switch de Distribución.

#### 4. Switch Redes Acceso para Plataforma del Sistema CCTV

Es el hardware seleccionado por el proyecto para interconectar el servidor de video, servidores de aplicaciones DNS, DHCP, FTP, WEB, AAA, etc, equipos de redes (switch de capa 2/3, routers), servidores proxy, arreglos de discos. Este hardware debe cumplir con los siguientes requerimientos:

1. Los establecidos en la Especificación Técnica Corporativa Equipos Switch de Capacidad Media Red de Backbone (10/100/1000 Mbps), SGP-02MEC-ESPTC-00004.
2. Facilidades de QoS en los equipos de red utilizado por el Sistema de CCTV
3. Equipos rackeables
4. Debe tener redundancia en hardware y en software
5. Servidores con facilidades de alta disponibilidad.
6. Debe disponer de las facilidades para establecer extensión de redes LAN Ethernet.
7. Debe disponer el conjunto de las facilidades TCP/IP (protocolos de ruteo, protocolos de administración, seguridad).
8. El delay entre cualquier par de puertas debe ser como máximo 20 ms.
9. Debe disponer de facilidades para la gestión, administración y control en forma local y remota (SNMP V1, SNMP V2, SNMP V3).
10. Facilidad de numeración IPV4, IPV6.



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 76 de 187</p>
---	---	--

**A. Servidores del Sistema CCTV(Servidor de Aplicaciones y Servidor de Registro de Video Digital)**

- a. Debe disponer de las facilidades de hardware y software para la grabación de video y alarmas, el cual esta interconectado e interfundionando con la red integrada de supervisión y control (RISC) y los equipos terminales del CCTV, cámaras.
- b. De acuerdo a hoja de datos del servidor, el sistema CCTV podrá usar un servidor con características de redundancia en procesador, discos duros, fuente de poder.
- c. El proveedor debe entregar las características necesarias del arreglo a procesadores, de memoria RAM, arreglo de discos duro RAID, velocidad de procesamiento, tarjeta de video, tarjeta de red, facilidades de alta disponibilidad, sistema operativo Microsoft Windows, servidor para montaje en gabinete (rack de 19"),...
- d. El servidor deberá manejar los volúmenes de información especificados en la hoja de datos del CCTV, entre otros puede tener el siguiente hardware:
  1. Procesador INTEL con tecnología de última generación disponible en el mercado
  2. Memoria RAM acorde a la tecnología presente en el mercado
  3. Tarjeta de red Ethernet 10/1 Gbps con facilidades de alta disponibilidad
  4. Facilidades de Arreglo de disco duro RAID XX (definido por el proyecto)
  5. Tarjeta de video estándar
  6. Servidor rackeable 19" y modular , para la montaje de Discos duros y fuentes de poder intercambiables en caliente
  7. Capacidad de cada puerto con codificador de vídeo dual-stream.
  8. Codificación MPEG-4: ISO14496 Profile 0 (H.263), 1- 25/30fps CIF/4CIF,MPEG4: UDP/RTSP
  9. Protocolos: RTP/IP, UDP/IP, TCP/IP, multicast IP, DNS, NTP, HTTP, FTP y cliente DHCP
  10. Fuente de alimentación bajo consumo de energía para una alta eficiencia.
  11. Poseer tolerancia a fallas.
  12. Protección contra la pérdida de datos.
  13. Recuperación de datos en tiempo real.
  14. Redundancia de datos.



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p align="center"><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 77 de 187</p>
---	--	---

15. Garantizar almacenamiento seguro y certificado, utilizando métodos de autenticación, autorización y privacidad que eviten accesos no autorizados.
16. Garantizar una transmisión segura utilizando métodos de autenticación, autorización y privacidad que eviten accesos no autorizados.
17. La reproducción de video existente no debe afectar las grabaciones que se estén realizando.
18. Tener la capacidad de almacenamiento sincronizado.
19. Respalidar la información a través de arreglos de discos duros (RAID), replicación de datos, agrupamiento de servidores o la combinación de estos, de tal manera de asegurar en un 100% la disponibilidad de la información.
20. El servidor debe poseer un sistema operativo Windows.

#### B. Software Servidor/Cliente CCTV

- a) El software de administración y configuración contiene los programas de administración y de aplicaciones que habilitan al sistema de CCTV para definir niveles de acceso de usuarios, controlar y monitorear el estado de operación del sistema, entregar un diagnóstico de funcionamiento del sistema, realizar la grabación de video, configurar las cámaras y las funciones de video análisis. Desde el punto de vista de los usuarios, también habilita las funciones de visualización o monitoreo, control de movimiento de cámaras y reportes de alarmas.
- b) Los usuarios del sistema de CCTV son personal de operaciones (de los centros de operación), personal de mantenimiento (en los talleres), personal de protección planta y aquellas personas que sean definidos por el Cliente.
- c) Todo el software suministrado deberán estar disponibles en versión comercial. No se aceptará Versiones Beta.

### Características Generales

El software debe ser:

- Completamente escalable.
- Arquitectura Cliente Servidor
- Funcionar sobre sistema operativo Windows.
- Deben garantizar una transmisión y almacenamiento seguro y certificado, utilizando métodos de autenticación, autorización y privacidad que eviten accesos no autorizados. Debe ser capaz de manejar video cifrado que evita la visualización e interferencia.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 78 de 187</p>
---	---	--

- Debe poseer opciones de grabación continua, programada, por alarma, por detección de eventos, movimientos, horarios, acciones del operador, etc. Para las distintas cámaras y tipos de eventos se debe poder configurar la tasa de refresco, la compresión y la resolución a la cual será grabada la imagen.
- Asignar a los usuarios que puedan tomar el control de los movimientos horizontales, verticales y Zoom de cada una de las cámaras.
- Asignar niveles de prioridad de usuarios para tomar el control de los movimientos de las cámaras (mínimo 10 niveles de prioridad).
- Configurar completamente cada una de las cámaras. En los casos en que las cámaras poseen funcionalidades de video inteligencia, niveles de usuarios, servicios web, etc. es el software el que configura, habilita y define cuál de estas funciones será realizada por la cámara y cuáles son las que administrara él.
- Deben poseer la funcionalidad de detección de intrusión, detección de movimientos, detección de eventos, configuración de zonas restringidas y generación de alarmas y acciones de control configuradas.
- Deben ser capaces de generar notificaciones por lo menos vía email.
- Debe ser capaz de preconfigurar por lo menos 10 posiciones para cada una de las cámaras, activados por operador o por eventos de enclavamientos configurados.
- Debe ser capaz de configurar secuencias de cámaras.
- Debe disponer de las facilidades para manejar entradas y salidas digitales provenientes de las cámaras o de los conversores análogo/digitales de las cámaras análogas.
- Debe poseer por lo menos 3 niveles de acceso.
- Debe disponer de las facilidades de acceso a través de un navegador web.
- Debe poseer funciones de auditoria que permita determinar que imágenes han sido vistas, que usuarios las han visto y si han sido modificadas.
- Para algunos usuarios el software debe permitir la grabación y monitoreo del video.
- Para algunos usuarios el software debe habilitar la visualización en forma simultánea video en directo desde múltiples cámaras.
- Permitir el control PTZ de todas las cámaras mediante el uso del ratón del PC o de un joystick.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 79 de 187</p>
---	---	--

- Permitir elegir diferentes distribuciones de cámaras en pantallas de los usuarios, ejemplos: 2x2, 3x3, 4x4.
- Debe ser capaz de buscar y entregar despliegues de videos almacenados.
- Debe poseer múltiples formas de búsqueda para eventos grabados.
- Debe ser capaz de generar reportes, gestionar y notificar las alarmas y eventos.
- Debe permitir al usuario obtener una instantánea (fotos) de la ventana de video, la que podrá ser almacenada. Usuarios autorizados podrán editar las fotos con los programas disponibles.
- Cumplir con el estándar ONVIF

### **Módulo administración y configuración**

El software debe poseer un Módulo de administración y configuración el cual al menos debe tener la capacidad de administrar y configurar el Sistema CCTV completo con todos sus módulos.

### **Módulo de Seguridad:**

El software debe poseer un módulo de seguridad el cual al menos debe tener las siguientes funcionalidades y características:

- a) Creación de usuarios.
- b) Administración de usuarios.
- c) Validación de usuarios (login, password).

### **Módulo de Gestión de Alarmas**

El software debe poseer un Módulo de Gestión de Alarmas el cual al menos debe tener las siguientes funcionalidades y características:


- El módulo de gestión de alarmas será capaz de filtrar y jerarquizar las alarmas utilizando distintos criterios como tiempo, área, prioridad, etc.
- Las alarmas son configuradas por software. En los casos que se determine y exista la opción se podrá configurar la alarma en la cámara la cual enviará la información al software.
- El modulo del software debe ser capaz de recibir y procesar alarmas generadas en otros sistemas (por comunicaciones).
- Las alarmas deben indicar la hora y fecha en que fueron capturadas.
- Todas las alarmas deben ser almacenadas.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :80 de 187</p>
---	---	---

- Las alarmas se desplegarán en las pantallas en forma de listado, mostrando las alarmas actuales e históricas y a su vez generando pantallas emergentes o alguna configuración definida por el administrador del sistema.
- Cuando se genere una alarma las estaciones de los usuarios realizarán acciones programadas como:
  - 1) Mensajes Sonoros.
  - 2) Despliegue del Video capturado por la cámara.
  - 3) Despliegue de un aviso.
  - 4) Mostrar un cuadro de dialogo con mensajes específicos o procedimientos a seguir.
- Las alarmas podrán ser buscadas en el video almacenado, mediante distintos métodos como periodos de tiempo, usuarios que atendieron la alarma, cámaras de origen, líneas de tiempo, etc.
- Se podrán generar informes de las alarmas producidas en las pantallas de los usuarios y del sistema de administración entregando la fecha y la hora en que se generaron, hora en que fueron atendidas y el usuario que las atendió.
- Los informes de las alarmas podrán ser exportados a otras aplicaciones como Office (word, excel).
- Existirán por lo menos 10 niveles de prioridad para las alarmas.
- Se podrán asignar a los usuarios distintos tipos de alarmas según sus áreas y responsabilidades.

### **Módulo de Video Almacenado**

- En las pantallas de los usuarios que cumplan con ciertas características y prioridades se debe permitir la visualización simultánea de distintos videos, grabados por distintas cámaras o en distintos periodos de tiempo.
- Debe poseer múltiples funciones de búsqueda para eventos grabados como búsqueda por fecha, hora, tipos de alarmas, usuarios, detección de movimiento, eventos, etc.
- Permitir elegir diferentes distribuciones de cámaras en pantallas de los usuarios, ejemplos: 2x2, 3x3, 4x4.
- En las pantallas de los usuarios se dispondrá de una línea de tiempo o representación del tiempo almacenado, esta poseerá una resolución configurable desde 1 segundo hasta meses.
- Se podrán distinguir en la línea de tiempo o representación del tiempo las alarmas que se han producido, detección de movimientos, eventos, etc.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 81 de 187</p>
---	---	--

- Se contará con una barra de control de velocidad de reproducción de la imagen y se permitirá el avance y retroceso a distintas velocidades.
- Para usuarios autorizados, el módulo de video almacenado debe contar con una herramienta de edición de vídeo para seleccionar partes, cambiar propiedades de la imagen y guardarlas en distintos formatos.

### **Módulos Video Inteligencia.**

- Facilidades de Análisis de imágenes definiendo por configuración los perímetros de seguridad, generando reportes y despliegue de alarmas con información sobre qué ocurre, quienes o que activos están involucrados.
- Facilidades para la determinación del número de personas en las áreas perimetrales de seguridad configuradas.
- Facilidades para la detección de movimientos y de dirección de equipos, personas, vehículos, etc.
- Facilidades de reconocimiento de matrículas.
- Facilidades de monitoreo de activos.

### **Módulo de Reportes.**

- En los casos que se especifique debe contar con un Módulo de Reportes, el cual debe proporcionar reportes configurables de acuerdo a las necesidades de cada área funcional, estos se presentarán en pantalla de los usuarios y podrán ser imprimibles.
- Los informes podrán ser exportados a otras aplicaciones como Microsoft Office (Excel y Word).


### **Niveles de Acceso**

- Deberán existir como mínimo tres niveles de acceso diferentes. El uso de estos niveles de acceso será como se indica a continuación.

#### **1) NIVEL 1**

En este nivel se requerirá una palabra clave (password) o una llave física (hardware key) para el acceso. En este nivel se permitirá solo el acceso a las funciones de operaciones normales, que incluirán pero no estarán limitadas a lo siguiente:

- a) Visualización de las cámaras.
- b) Agrupación de cámaras.
- c) Reconocimiento de alarmas.
- d) Llamado y despliegue de reportes.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 82 de 187</p>
--	--	--

## 2) NIVEL 2

En este nivel se requerirá una palabra clave (password) y/o una llave física (hardware key) para el acceso. En este nivel se permitirá sólo el acceso a las funciones del supervisor, que incluirán pero no estarán limitadas a lo siguiente:

- a) Configuración y modificación de parámetros de las cámaras.
- b) Modificación de parámetros de alarmas.
- c) Configuración de reportes.

## 3) NIVEL 3

En este nivel se requerirá una palabra clave (password) y/o una llave física (hardware key) para el acceso. En este nivel se permitirá sólo el acceso a las funciones al ingeniero responsable del Sistema de CCTV. En este nivel se permitirá la configuración de todas las funciones del Sistema de CCTV. Adicional a lo indicado anteriormente, se permitirán las siguientes funciones como mínimo:

- a) Incorporación y configuración de módulos del Software.
- b) Configuración y modificación de parámetros.
- c) Incorporación y configuración de equipos (cámaras, Switch, etc.).
- d) Configuración y modificación de alarmas.
- e) Configuración de reportes.
- f) Habilitación de usuarios.
- g) Configuración del servidor.

## C. Estaciones de Operación

Se deberá proporcionar las estaciones de operación, con las facilidades para desplegar la información del CCTV, usando las características de interoperatividad, interconectividad e interfuncionalidad del Sistema de Control Central, el software HMI de la plataforma integrada y el software del CCTV.



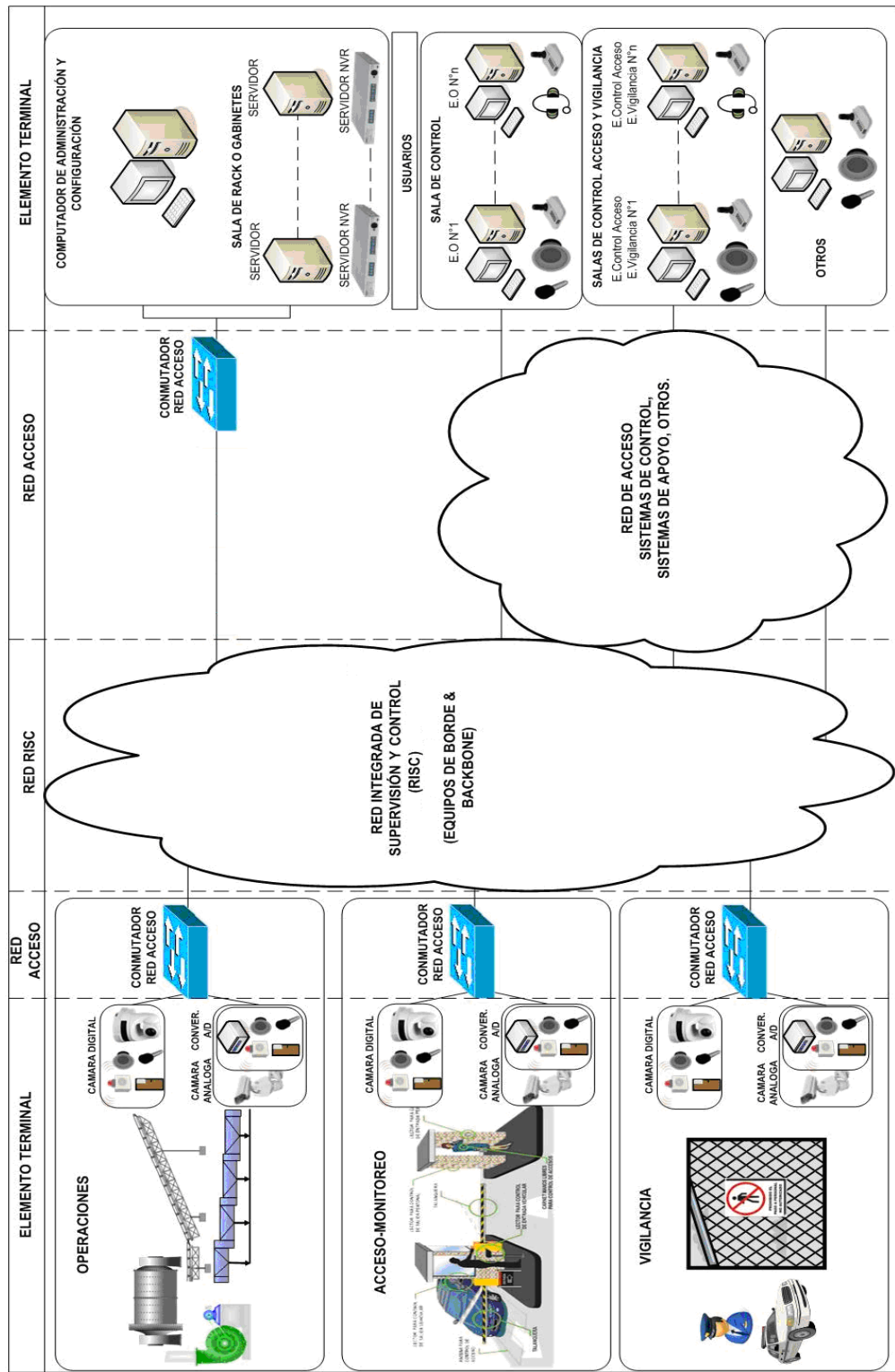



Figura 1. Arquitectura Sistema CCTV.



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :84 de 187</p>
---	---	---

#### 8.2.1.4 Protección contra transitorios, estática e interferencia

El sistema estará internamente protegido contra daño de hardware, errores de procesamiento y pérdidas de comunicación producido 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 CCTV.
- 2) Conexión y desconexión de cámaras, partes o subsistemas con el sistema de CCTV 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.

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

Todos los componentes del CCTV deberán estar diseñados para alimentación monofásica en 220 V ó 120 V + 10 / - 15 %, 50 Hz  $\pm$  6 %, los cuales serán alimentados desde UPS's suministrada por otros.

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

### 8.2.2 SERVICIOS DE PUESTA EN OPERACIÓN DEL CCTV

#### 8.2.2.1 Definiciones y Requerimientos Generales

Se entenderá por Servicios de Configuración a todo el cargado en el sistema de administración del sistema de CCTV de todos los programas y configuración que habilitan la visualización y funcionalidades de las cámaras en los distintos usuarios, las definiciones de registros del video por cámara, la definición de cámaras destinadas al sistema de control de acceso, las aplicaciones de video análisis y los enclavamientos de entrada y salida del sistema CCTV que definen funciones específicas en el sistema CCTV o en otros sistemas.

Cuando se está hablando de pruebas, las cuales se definen más adelante, se quiere indicar además que el proveedor de estos servicios debe contar con toda la infraestructura requerida para

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :85 de 187</p>
--	--	---

realizar estas pruebas. Como se entiende que hay equipos de infraestructura común con otros sistemas como la infraestructura de la red integrada de supervisión, control y operación (RISC), el proveedor de los servicios del CCTV deberá realizar estos servicios en la sala “staging” (configuración y pruebas) incluyendo estos equipos, sean estos del proyecto o arrendados. Cuando el sistema CCTV tenga su propia infraestructura de comunicaciones, el proveedor del hardware deberá realizar estos servicios con estos equipos.

El proveedor de los servicios deberá permitir a personal de Codelco o sus representantes, inspeccionar el desarrollo de la configuración y pruebas para verificar el progreso en la programación, atender consultas y verificar la calidad de la configuración de aplicaciones.

En terreno ocurre que en la gran mayoría de proyectos mineros las pruebas pre-operacionales y la puesta en marcha de los equipos de procesos son realizadas por operaciones unitarias, sistemas o subsistemas. Solo en una etapa muy avanzada de la puesta en marcha, recién se puede tener el sistema CCTV instalado completo e interconectado con todos sus componentes, por lo que el energizado, las pruebas y puesta en operación del sistema CCTV tendrá que irse habilitado por operaciones unitarias, sistemas o subsistemas de acuerdo a programa de la Puesta en Marcha.

Típicamente, un proyecto de la gran minería de cobre en Codelco en su etapa de pruebas, pasa por las pruebas pre-operacionales después del “Termino Mecánico” (Mechanical Completion) que termina con algunas pruebas menores en los equipos de procesos, como la rotación de estos, para lo cual se requiere verificar la secuencia de fases y energización. Al momento de esas pruebas, el sistema de CCTV (o parte de este), que es considerado como una infraestructura para el proyecto, debe haber terminado todas sus pruebas y estar totalmente operativo.

#### 8.2.2.2 Servicios de Hardware

- Recepción e Inspección de Piezas y Partes

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


- Instalación del sistema CCTV para Configuración de Aplicaciones y Pruebas

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

#### 8.2.2.3 Pruebas FAT

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 sistema de CCTV (Sistema Operativo, Computador, Servidor, Comunicaciones y Software de Aplicaciones y Diagnóstico).

Adicional a las pruebas recomendadas por fábrica, se ejecutarán las siguientes pruebas y verificaciones:

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :86 de 187</p>
---	---	---

- 1) El sistema ensamblado deberá estar constituido por todas las cámaras, Switch (switches, router, etc.), computador de administración y configuración y servidor de video.
- 2) Verificación de las luces de estado de todas las componentes.
- 3) Revisión exhaustiva de todo el software y licencias adquiridas, instalarlas y realizar pruebas de desempeño de cada software, según recomendaciones de fábrica.
- 4) Pruebas de verificación del direccionamiento de todas las cámaras, computador de administración y configuración, y servidor de video.
- 5) Demostración de la operación de los programas de diagnóstico.
- 6) Demostración de la puesta en marcha del sistema de CCTV después de una falla de energía, incluyendo la recarga de la base de datos y la configuración completa del sistema.
- 7) Pruebas de insensibilidad al ruido electromagnético producido por radio frecuencias de aparatos tales como teléfonos celulares y equipos de radio.
- 8) 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 sistema de CCTV.
- 9) Los cambios producto de estas pruebas deberán quedar reflejados en los planos y documentos pertinentes.

#### 8.2.2.4 Pruebas de Inspección Reembalaje

Una vez terminadas todas pruebas de aplicación, incluidas las pruebas CAT, todas las piezas y partes del sistema de CCTV 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.

#### 8.2.2.5 Servicios de Configuración Aplicaciones

Los servicios de configuración se realizarán en Chile, con una instalación provisoria lo más cercana a la condición real del sistema de CCTV completo, es decir, con todos sus partes y aquellas de infraestructura común.


El alcance del proveedor en configuración, es el cargado y pruebas de los programas de aplicación del CCTV en los distintos usuarios.

También, el cargado de estas configuraciones debe incluir su confirmación con los documentos proporcionados por los proveedores de los equipos de infraestructura común.

La aplicación será desarrollada y documentada bajo el software adquirido con el CCTV.

Configuración del servidor de video cámara por cámara. Esta configuración debe dar origen a una base de datos abierta para los distintos usuarios.

Deben aplicarse las capacidades de procesamiento y manejo de alarmas del sistema de CCTV.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 87 de 187</p>
---	---	--

Se debe configurar al menos un despliegue específico de la arquitectura del sistema de CCTV completo 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).

#### 8.2.2.6 Pruebas CAT

Las pruebas CAT están orientadas a probar la funcionalidad de las aplicaciones, así como también la seguridad del sistema.


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

- Pruebas de congestión del Sistema de CCTV.
- Pruebas de Calidad de Servicio en la conexión de extremo a extremo.
- Pruebas de pérdida de paquete, Jitter y latencia.
- Pruebas de aseguramiento de ancho de banda en la comunicación de extremo a extremo.
- Pruebas de tiempo de respuesta de las aplicaciones del CCTV
- Pruebas de seguridad y ataques del sistema de CCTV.
- Pruebas de alta disponibilidad del sistema CCTV
- Pruebas de respaldo del sistema CCTV
- Pruebas de interconexión e interfuncionamiento con la Red RISC
- Pruebas de seguridad de la Plataforma de administración y gestión del Sistema CCTV
- Pruebas de conectividad, configuración y de provisión de la Plataforma de administración y gestión del sistema CCTV

El Proveedor deberá realizar las pruebas de comunicación con los equipos de los distintos usuarios.

Entre algunos tipos de pruebas tenemos:

- 1) Lista de usuarios
- 2) Pruebas de Comunicación
- 3) Configuración de las aplicaciones
- 4) Pruebas de Desempeño
- 5) Base de Datos
- 6) Pruebas de Carga
- 7) Fallas y Recuperación
- 8) Pruebas de Hardware

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 88 de 187</p>
---	---	--

### 8.2.2.7 Servicios en Terreno

- Asesoría de instalación de sistema CCTV

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

### 8.2.2.8 Energización del sistema CCTV

Este servicio consiste en primer lugar en revisar todos los circuitos de alimentación a las cámaras, concentradores, computador y servidor de video y la conexión de puesta a tierra.

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

### 8.2.2.9 Pruebas SAT


En esta prueba realizada en terreno, se incluyen las pruebas FAT y CAT en el sentido que revisa el sistema de CCTV y sus condiciones de desempeño, y también se cargan las aplicaciones y se prueban que estén operando todas las aplicaciones configuradas e instalados en sus posiciones finales de terreno.

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

- 1) Correr las rutinas de diagnóstico para verificar la comunicación con todos los componentes del sistema o subsistema.
- 2) Verificar que todos los componentes del sistema o subsistema estén completamente operativos.
- 3) Antes de la puesta en marcha de los proceso, se realizarán pruebas de desempeño, simulando pérdida de energía eléctrica.
- 4) Prueba de tolerancia a falla del sistema.
- 5) Pruebas de datos e integridad de Base de Datos
- 6) Pruebas de Interfaces de usuario
- 7) Pruebas de Fallas y Recuperación
- 8) Pruebas de Volumen
- 9) Pruebas de Hardware

### 8.2.2.10 Servicios de Capacitación y Entrenamiento

Cursos de capacitación y entrenamiento

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 89 de 187</p>
--	--	--

- 1) El Contratista entregará programas formales de capacitación y entrenamiento. Los cursos serán impartidos en las oficinas del contratista o en terreno, según se defina.
- 2) Todos los materiales de instrucción y herramientas necesarios para la realización del curso deberán ser proporcionados por el Contratista.
- 3) 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.
- 4) 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.
- 5) 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, el programa del Curso de Manutención Aplicaciones y Hardware debe contener los siguientes tópicos:

- 1) Descripción del sistema.
- 2) Componentes principales de hardware.
- 3) Red de comunicaciones.
- 4) Usuarios.
- 5) Configuración de aplicaciones.
- 6) Generación de reportes y modificaciones.
- 7) Uso de todo el software suministrado.
- 8) Operación y mantención de las aplicaciones.

Respecto al programa del Curso de Operación este debe contener los siguientes tópicos:

- 1) Descripción del sistema.
- 2) Componentes principales de hardware.
- 3) Usuarios
- 4) Operación en una estación de trabajo (PC).


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

#### Configuración de Aplicaciones

- 1) En configuración el curso de Mantención Aplicaciones y Hardware será dictado para habilitar a los ingenieros de mantenimiento el poder mantener el sistema operando con las aplicaciones configuradas por el proyecto, y poder crear o modificar aplicaciones.
- 2) Curso de operación, que será dictado a los operadores de las plantas, personal de protección plantas, supervisores y personal de mantenimiento.

#### Personal a Capacitar



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 90 de 187</p>
---	---	--

- 1) Personal de Operaciones con el curso de operación.
- 2) Personal de Mantenimiento de Instrumentación con ambos cursos.

### 8.2.2.11 Documentación

#### 8.2.2.11.1 Definiciones y Requerimientos

- 1) Se entiende por documentación de la configuración del sistema de CCTV al suministro de manuales de instrucciones para la instalación de los programas de aplicaciones y los programas mismos.
- 2) Toda la documentación debe hacerse en español y tendrá por objetivo el apoyo al diagnóstico, solución de fallas, la capacitación del usuario, como también el mantenimiento del sistema (Actualizaciones, implementación de mejoras y modificaciones de las aplicaciones), por lo que su confección y estilo debe estar orientada de esta manera.
- 3) 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.

#### 8.2.2.11.2 Libro Diario

Diariamente se hará un registro de las novedades. Se registraran los eventos, soluciones, reuniones, nombres de informes emitidos, asistencia del personal, visitas, aprobaciones, etc. El original será en papel que una 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.

#### 8.2.2.11.3 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.

#### 8.2.2.11.4 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.

#### 8.2.2.11.5 Impreso de las Aplicaciones

El contratista entregará una copia impresa de las aplicaciones configuradas después de cada uno de los siguientes hitos:

- 1) Término de las pruebas CAT.
- 2) Término de las SAT.



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :91 de 187</p>
--	--	---

3) Término de la Puesta en Marcha.

### 8.2.3 Preparación para embarque

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

El CCTV 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.

### 8.2.4 SOSTENIBILIDAD

#### Introducción

La evolución de los sistemas de control durante los últimos 30 años indica que los ciclos de vida aproximados de sus principales componentes están alrededor de:


- Entradas/Salidas: 15 años
- Conjunto de Procesadores: 10 años
- HMI: 5 años

Dado lo anterior, se hace necesario establecer requerimientos sobre estos sistemas y similares que apunten a su sostenibilidad en el tiempo y a su mantenibilidad.

#### 8.2.4.1 Requerimientos de sostenibilidad

El proveedor debe entregar un plan de sostenibilidad para el CCTV, indicando el ciclo de vida esperado para los principales componentes, incluyendo:

- Programa de pleno soporte para cada uno de los componentes principales del CCTV.
- Programa de soporte extendido para cada componente del CCTV, que se inicia con una carta formal de discontinuación del componente.
- Programa de pleno soporte para cada software suministrado para el CCTV.
- Programa de soporte para parches de software y firmware.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :92 de 187</p>
--	--	---

#### 8.2.4.2 Requerimientos de mantenibilidad

El fabricante del CCTV debe considerar los aspectos de mantenibilidad y confiabilidad desde su diseño, con el objeto de asegurar un sistema y componentes mantenibles y confiables en las etapas de fabricación, instalación, puesta en marcha y operación.

El proveedor debe proporcionar la información solicitada en el documento “Información requerida de los proveedores de equipos para el análisis de mantenibilidad y confiabilidad de los proyectos de inversión”, VCP-GPMM-BT-001, que será entregado a los proveedores adjunto a las bases de licitación.

Además, el proveedor deberá dar cumplimiento a lo establecido en el documento “Requerimientos de Mantenibilidad y Confiabilidad” emitido por Proyecto y adjuntado a las bases de licitación.

#### 8.2.5 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

##### 8.2.5.1 Programa de Aseguramiento 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 equipo ha sido manufacturado de acuerdo con el programa de aseguramiento de calidad y los requerimientos técnico de esta especificación.

Las revisiones de los entregables de los servicios, serán realizadas por CODELCO o su representante, basadas en el ítemizado 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 secuencia de los servicios serán registrados en el libro diario.

##### 8.2.5.2 Inspecciones y Pruebas

La Inspección Técnica del CCTV será de acuerdo con los estándares del proveedor, pero tomando como base la Especificación Técnica Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002.

El cliente podrá verificar en el lugar de fabricación del equipo, el cumplimiento de las especificaciones, indicaciones de los planos del proyecto y pruebas. 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.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :93 de 187</p>
--	--	---

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

El proveedor debe permitir a personal de Codelco o sus representantes, inspeccionar la fabricación de cualquier componente del equipo con el fin de verificar el progreso en la construcción y el cumplimiento en la calidad de los materiales empleados, de acuerdo con ésta especificación técnica.

### **8.2.6 GARANTÍAS TÉCNICAS**

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 CCTV 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, del sistema de CCTV, de acuerdo a los requerimientos de esta especificación y la Orden de Compra.

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

Todos los defectos del suministro 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.

La garantía sobre la aplicación (configuración y equipos del CCTV), se extenderá por 18 meses de operación o 24 meses desde el término de la Prueba CAT en las instalaciones del proveedor, lo primero que ocurra.

El proveedor garantizará el sistema fabricado respecto de la calidad de materiales y fabricación defectuosa, por un período de doce (12) meses a contar de la fecha de puesta en servicio, o no menor de 18 meses a contar de la fecha de embarque. En la oferta, el Proveedor debe señalar detalladamente el procedimiento de como operará la garantía de los equipos.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 94 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN</b> <b>SISTEMA DE CONTROL</b></p>

### 8.3 SERVICIOS DE PUESTA EN OPERACIÓN SISTEMAS DE CONTROL

#### 8.3.1 SERVICIOS DE HARDWARE

##### 8.3.1.1 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. Esta actividad puede ser o no desarrollada con la presencia de personal de Codelco o su representante.

##### 8.3.1.2 Instalación del Sistema de Control para Pruebas y Configuración

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

##### 8.3.1.3 Pruebas FAT

La Prueba de Aceptación en Fábrica (FAT) se realizará en las Instalaciones del proveedor de los servicios, y está orientada a confirmar las condiciones operativas y de desempeño del sistema de control (Sistema Operativo, Procesadores, Comunicaciones con Módulos Remotos, Software de Diagnóstico).


Los protocolos de estas pruebas FAT deben ser entregados a Codelco o su representante al menos una semana antes de iniciar las pruebas.

Adicional a las pruebas recomendadas por fábrica, se ejecutarán las siguientes pruebas y verificaciones:

- 1) El sistema ensamblado deberá estar constituido por todas las estaciones de operación, estación de ingeniería, todos los servidores de registros históricos, todos los gabinetes de controladores digitales y gabinetes de Entradas/Salidas, incluidos los equipos de telecomunicaciones a nivel de red de acceso.
- 2) Verificación de las luces de estado de todas las componentes, en particular de las fuentes de poder, procesadores y módulos de comunicaciones.
- 3) Revisión exhaustiva de todos los softwares y licencias adquiridas, instalarlas y realizar pruebas de desempeño de cada software, según recomendaciones de fábrica.
- 4) Pruebas de verificación del direccionamiento de todas las estaciones de operación, estaciones de ingeniería, servidores de registros históricos, controladores digitales, simulando los sistemas provistos por otros proveedores en equipos mayores, de análisis o de otras aplicaciones.
- 5) En general, se verificará el correcto direccionamiento de todos los nodos del Sistema de Control.

##### 6) Demostración de la operación de los programas de diagnóstico.

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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :95 de 187</p>
--	--	---

- 7) Demostración de la puesta en marcha del sistema de control 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.
- 8) Pruebas de insensibilidad al ruido electromagnético producido por radio frecuencias de aparatos tales como teléfonos celulares y equipos de radio.
- 9) Demostración del adecuado funcionamiento del Hot Back-Up y de la redundancia de procesadores y comunicaciones, donde sea aplicable.
- 10) 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 sistema de control.
- 11) Los cambios producto de estas pruebas deberán quedar reflejados en los planos y documentos pertinentes.

#### **8.3.1.4 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.


### **8.3.2 SERVICIOS DE CONFIGURACIÓN**

#### **8.3.2.1 Desarrollos de Macros, Depuraciones y Pruebas**

Los servicios de configuración deben ser documentados y se inician con la carga y/o desarrollo de las macros de control. En esta etapa, se configuran, se revisan, se prueban y aprueban, entre otras cosas, las configuraciones típicas de control de motores, válvulas, simbología de equipos, colores, representaciones de plantas, representaciones de controlares, indicadores, gráficas, espesores de líneas y tamaños de figuras. Se debe realizar una contrastación con las capacidades del sistema y las soluciones propuestas en la ingeniería para elegir lo que resulte más conveniente para el proyecto.

El Proveedor deberá suministrar para las pruebas en fábrica, y documentadas en las rutinas de simulación de elementos de terreno tales como motores y válvulas, de manera de permitir el chequeo de comandos desde las estaciones de operación (E.O) y la verificación del estado de aquellos elementos de terreno en las pantallas de las E.O. Esto último permitirá además el chequeo de los segmentos de control análogo y el chequeo de la lógica secuencial.

El Proveedor deberá realizar las pruebas de comunicación, Informe de protocolos de pruebas, con los equipos eléctricos e instrumentos que el proyecto incluye. En aquellos casos en que el equipo a probar sea de gran tamaño (por ejemplo, Centros de Control de Motores), el proveedor de los servicios de configuración deberá contar con equipos de pruebas y otros que simulan partidores, variadores de frecuencia, etc.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 96 de 187</p>
--	--	--

### 8.3.2.2 Desarrollo de las Aplicaciones

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

El alcance del proveedor en configuración, es el cargado y pruebas de los programas de aplicación del control lógico y regulatorio, así como también del “monitoreo” de variables y estados, reportes y representaciones graficas en pantallas, desarrollados en los documentos de configuración en la ingeniería de detalles y depuradas en esta etapa de configuración.

También, el cargado de estos programas debe incluir su confirmación con los documentos proporcionados por los proveedores de los equipos mayores (equipos / proceso).

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

La aplicación será desarrollada y documentada bajo el estándar IEC 61131-3 en la versión adquirida con el sistema de control. Este es un lenguaje ya exigido en la adquisición del sistema de control. Para el control lógico y regulatorio se utilizará las facilidades de este estándar dadas por los diagramas en bloques de lógica booleana.

En caso de la configuración del Sistema de Control Central, se deben configurar todos los dispositivos que requieran integrar, tanto las unidades de control de equipos mayores como de otros sistemas de análisis químico u otras aplicaciones.


Configuración de Base de Datos en Servidor de Registro Histórico (SRH). Esta aplicación del Sistema de Control Central corresponde al poblamiento en el SRH de las variables (discretas y continuas) necesarias para el “Control de las Plantas” y para el “Sistema Integrado de Gestión Operacional y Mantenimiento” conectadas alambreadamente o por comunicaciones al sistema de control central. Las variables deben incorporar el “Descriptor de Cabeza” definido en el “Listado de Instrumentos, Funciones y Asignación de Entradas y Salidas y deben ser clasificadas en los siguientes tres grupos:

- 1) Listado de Variables de Proceso.
- 2) Listado de Variables Mecánicas.
- 3) Listado de Variables Eléctricas.

Como el Servidor de Registros Históricos debe dar origen a una base de datos abierta para alimentar otras aplicaciones, el contratista de los servicios de puesta en operación del sistema de control debe entregar la estructura de la base de datos y su diccionario.

En general los datos contenidos en la base de datos sólo serán de lectura. En el caso que un proyecto requiera aplicaciones de escritura, deberá ser analizada en la ocasión respectiva.



 <b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> <b>VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS</b> <b>GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</b>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p align="center"><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 97 de 187</p>
---	--	---

Los Gráficos de Tendencia deben desarrollarse utilizando las capacidades del sistema de control adquirido.

Deben aplicarse las capacidades de procesamiento y manejo de alarmas del sistema de control, sin embargo deben ser aprobadas por Codelco o su representante.

Igualmente, para la simbología, se debe contrastar los recursos del sistema de control adquirido con los propuestos en los documentos de configuración. Codelco o su representante tomará la decisión de cual símbolo usar.

Los colores están establecido en los documentos de configuración para los equipos de procesos y cañerías, sin embargo deben ser revisados con los recomendados por el fabricante del sistema de control, especialmente los relacionados al fondo de pantalla y los símbolos de controladores y botoneras.

Se debe evitar hacer lógica en las estaciones de operación, salvo aquella que esté relacionada con el manejo de alarmas, selectores y otras representaciones en pantalla y comentarios a estados de operación.

El Sumario de Alarmas deberá permitir al menos las siguientes funciones:


- 1) Acceso al contenido de páginas con alarmas en forma secuencial (hacia adelante o atrás) vía un simple comando del operador.
- 2) 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.
- 3) El despliegue y su impresión contendrá 80 caracteres a lo menos.

Cuando ocurra la alarma, se generarán los siguientes eventos asociados al texto de la alarma:

- 1) Despliegue en la zona superior o inferior de la pantalla.
- 2) Despliegue en lista de alarmas activas.
- 3) Despliegue en sumario de alarmas.

A su vez, se generarán los siguientes eventos en los despliegues gráficos y registro histórico:

Estado de Alarma	Indicación		Representación Gráfica
	Color	Parpadeo	
Alarma Generada		Si	Extremo superior o inferior ventana de procesos.
Alarma reconocida		No	En Despliegue Sumario.
Sin alarma		Si	Registro en histórico del evento
Sin alarma y reseteada		No	Salida de Extremo Superior o Inferior de Ventana de Procesos (Si se ha reseteado o si tiene auto reset)

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 98 de 187</p>
--	--	--

Los estados de enclavamientos deben ser documentados o comentados y disponibles en pantalla y asociados al Tag de los equipos (carátula overlay). La documentación o comentarios deben ser los Tag, Descriptor del Equipo y sombreado con Color Salmón en aquel equipo que no permite una operación normal.

El uso de despliegues de carátulas (OVERLAY) para monitorear y/o controlar individualmente equipos de proceso como motores, válvulas y controladores debe permitir:

- 1) Partir/parar (motores).
- 2) Abrir/cerrar (válvulas).
- 3) Cambiar modos de operación.  
(Remoto/Local, Manual/Automático, Operación/Mantenimiento/Desconectado).
- 4) Cambio de referencia y ajuste manual.
- 5) Otros a petición del usuario y de acuerdo a la capacidad del SC.

Además, los controladores permitirán las siguientes acciones:

- 1) Revisión y modificación los parámetros de operación (Ganancias, Tiempos de RESET, alarmas), mediante un simple comando con clave (PASSWORD)
- 2) Monitoreo de variables con datos numéricos y barras de Referencia (SP), Variable de Proceso (PV) y Variable de Salida (CV).

La Configuración debe considerar la capacidad de la Lógica de Seguridad del sistema de control adquirido, por lo tanto a todos los programas o diagramas lógicos desarrollados en ingeniería deben aplicarse estas capacidades para responder a condiciones de carácter anormal y exógeno al proceso y así conducir al sistema de control a una condición operativa determinada y segura.

Se deben configurar las variables que tendrán gráficos de tendencia. En lo posible el color de la curva de tendencia debe ser el color asignado para las pantallas gráficas. Deben utilizarse las capacidades del sistema para los gráficos de tendencias.


Se debe configurar al menos un despliegue específico de la arquitectura del sistema de control completo 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, etc.).

### 8.3.2.3 Pruebas CAT

Estas pruebas CAT necesariamente se realizarán con el uso de herramientas de apoyo a la configuración (emulación del control real y simulación dinámica de los procesos) descritos en el punto 8.3.2.1.

Las pruebas CAT están orientadas a probar la funcionalidad de las aplicaciones, tanto del Control Lógico como del Regulatorio, así como también del Monitoreo (Indicaciones), Reportes, Despliegues, Seguridad e Historización, en condiciones controladas y aisladas de proceso.

- a) En estas pruebas se deben revisar los algoritmos del control lógico y análogo en base emulación de los algoritmos de control y simulación dinámica de las plantas.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 99 de 187</p>
---	---	--

- b) Durante las pruebas, se deberá completar y corregir todas aplicaciones y los despliegues gráficos. Estos deberán ser probados a entera satisfacción de personal de Codelco o sus representantes.
- c) En general se deben probar:
- 1) Todos los despliegues gráficos de proceso, animaciones y vínculos.
  - 2) Todas las indicaciones análogas.
  - 3) Pruebas de los modos control.
  - 4) Respuestas a los cambios de modos de control.
  - 5) Pruebas del control lógico y regulatorio lazo por lazo.
  - 6) Secuencias de operación.
  - 7) Secuencias de partidas y paradas automáticas.
  - 8) Respuesta frente a enclavamientos y permisivos.
  - 9) Sintonización de lazos en base al modelo dinámico de planta.
  - 10) Prueba del diseño de despliegues conforme al perfil del operador en la respectiva consola
  - 11) Prueba de los despliegues y funcionalidades gatillados por eventos y que incluyen la interfuncionalidad entre los sistemas de control y los de apoyo a la operación (CCTV, SDI, Scada eléctrico, etc.)

### 8.3.3 SERVICIOS EN TERRENO


#### 8.3.3.1 Asesoría de instalación del SC

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

#### 8.3.3.2 Energización del SC

Este servicio consiste en primer lugar en revisar todos los circuitos de alimentación a las unidades de control o procesadores, a los gabinetes de entradas y salidas, estaciones de operación, estaciones de ingeniería, servidores y la conexión de puesta a tierra.

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

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 100 de 187</p>
---	---	---

### 8.3.3.3 Pruebas SAT

En esta prueba realizada en terreno, se incluyen las pruebas FAT y CAT en el sentido que revisa el sistema de control y sus condiciones de configuración y desempeño, y también se cargan las aplicaciones de control y se prueba que estén operando todas las aplicaciones configuradas.

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


- 1) Correr las rutinas de diagnóstico para verificar la comunicación con todos los componentes del sistema o subsistema.
- 2) Verificar que todos los componentes del sistema o subsistema estén completamente operativos.
- 3) Verificar cada uno de los canales de señales de proceso (buses de campo) en las pantallas de despliegue de la planta, reportes, control, etc., tal como se definió en los documentos de ingeniería y fue configurado en el sistema.
- 4) Antes de la puesta en marcha en operación de los proceso, se realizarán pruebas de rendimiento al SC, simulando caídas de planta, mientras se está emitiendo un informe de turno y algunas estaciones de operación están recibiendo comandos de operador.
- 5) 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.
- 6) 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.
- 7) 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 en la comunicación de extremo a extremo, sean estas suministro del proveedor del SC o de otros.
- 8) Prueba de Back Up de energía, Controladores, Comunicaciones y Estaciones de Operación.
- 9) Verificar el registro histórico de variables y comandos.

### 8.3.3.4 Participación en las Pruebas de Continuidad Funcional

Una de las actividades de construcción es el tendido de cable y el conexonado de los conductores en sus extremos a las distintas borneras de paneles e instrumentos de terreno. Muchos de estos conductores son conectados a las borneras del sistema de control, es en ese instante donde participa este grupo que supervisa conductor por conductor su conexonado al sistema de control y cumpliendo la función proyectada en diagrama de lazo el que es revisado también con los manuales del instrumentos sensor u actuador.

### 8.3.3.5 Participación Pruebas de lazos discretos y análogos

Terminada la actividad de continuidad funcional, se inician las pruebas de lazos discretos y analógicos. Es una etapa donde también se aprovecha de revisar la calibración de los instrumentos de terreno. Estas pruebas se hacen sin carga, en vacío y no conectando la energía a los motores. Esta es una actividad a cargo de la Gerencia de Pruebas y Puesta en Marcha, sin embargo, 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><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 101 de 187</p>
--	--	---

grupo de servicio de terreno del sistema de control supervisa lazo por lazo el funcionamiento de estos.

### **8.3.3.6 Participación en las Pruebas Pre-operacionales**

Estas pruebas Pre-operacionales son pruebas a realizar en los equipos de procesos y deben hacerse desde el sistema de control. Estas pruebas están programadas y descritas en documentos de la Gerencia de Pruebas y Puesta en Marcha del proyecto.

Es durante esta actividad donde se confirma la sintonía de lazos dada por el simulador dinámico. Un experto del grupo de servicios de configuración del sistema de control debe trabajar junto con los especialistas de fábrica que vienen a la puesta en marcha de equipos/procesos y revisan la lógica operacional de sus equipos. De estos especialistas, el grupo de puesta en operación, especialista de simulador dinámico y el experto en sintonía de lazos, obtienen antecedentes que los orienten a elegir los parámetros definitivos de sintonía de los controladores.

### **8.3.3.7 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 proceso. También es una oportunidad que se hacen cambios menores en los programas de aplicación, cambios de rango, modificaciones en los despliegues gráficos y se continúa con el proceso de sintonía de lazos.

En terreno y como ocurre en la gran mayoría de proyectos mineros, la puesta en marcha de los equipos son por operaciones unitarias, sistemas o subsistemas.

## **8.3.4 SERVICIOS DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO**

### **8.3.4.1 Capacitación y Entrenamiento**

Es responsabilidad del Representante de la disciplina de automatización del Proyecto, como responsable de la aplicación, acordar tempranamente con el responsable de la división (Cliente) el listado de participantes y los contenidos de la capacitación.

Estas actividades se realizarán con el uso de herramientas de apoyo a la configuración (emulación del control real y simulación dinámica de los procesos) descritos en el párrafo 8.3.2.1, si estuviera disponible o con la infraestructura acordada en el contrato u orden de compra del sistema de control.

El Contratista entregará programas formales de capacitación y entrenamiento. Instructores experimentados deberán conducir los cursos, usando cuando sea requerido, equipamiento idéntico al sistema de control adquirido e incluyendo el simulador dinámico de plantas si estuviera disponible. Los cursos serán impartidos en las oficinas del contratista o en terreno, según se defina.

Como uno de los resultados de la capacitación y entrenamiento se requiere la Certificación de Operadores en el control y operación de las plantas con el uso de las estaciones de operación del sistema de control.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 102 de 187</p>
---	---	---

Todos los materiales de instrucción y herramientas necesarios para la realización del curso deberán ser proporcionados por el Contratista, con excepción de aquellos que el proyecto defina dejar para capacitación y entrenamiento.

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

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:

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

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

#### 8.3.4.2 Cursos Requeridos

##### a) Curso de configuración

El curso de configuración, será dictado para habilitar a los ingenieros de la planta en el desarrollo y mantenimiento de las configuraciones de control y base de datos del sistema, y también, para crear o modificar despliegues gráficos.

##### b) Curso de mantenimiento


El curso de mantenimiento tiene por objetivo entregar a los ingenieros de planta el conocimiento para conseguir un mínimo tiempo fuera de servicio del SC, logrando en la mayor medida posible que las fallas del SC 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 y en las funciones de diagnóstico incluidas en el sistema de control. 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).

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

- Descripción del sistema.
- Componentes principales de hardware.
- Red de telecomunicaciones de datos.
- Configuración de controladores y despliegues.
- Herramientas de diagnóstico de fallas del SC.



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 103 de 187</p>
--	--	---

- f. Construcción de gráficos y reconfiguración.
- g. Generación de reportes y modificaciones.
- h. Uso de todo el software suministrado.
- i. Operación y mantención de controladores y periféricos.

#### c) Curso de operación

El curso de operación, que será dictado a los operadores de las plantas, de manera de entregarles las herramientas necesarias para el uso del sistema de control y cómo reaccionar ante perturbaciones del proceso y fallas tanto de los equipos de procesos como en el sistema de control. Este curso hará uso del simulador dinámico de las plantas, en caso de estar incluido, como herramienta de apoyo al entrenamiento y certificación de los operadores.

El curso de operación también debe estar orientado a que los operadores, hagan un uso eficiente de los equipos y recursos de proceso, maximicen el tratamiento manteniendo la calidad de los productos.

Como un resultado del curso de operación, se requiere la Certificación de los Operadores en la operación de las plantas desde las estaciones de operación del sistema de control.

#### 8.3.4.3 Personal a Capacitar

- a) Ingenieros de Control de Metalúrgico Planta.
- b) Personal de Operaciones.
- c) Personal de Mantenimiento de Instrumentación y Sistemas de Control.
- d) Otros a definir por el cliente.

### 8.3.5 DOCUMENTACIÓN

#### 8.3.5.1 Definiciones y Requerimientos

Se entiende por documentación de la configuración del sistema de control

- Manuales de instrucciones para la instalación, operación, mantenimiento y desarrollo de los programas, funciones y despliegues que conforman las aplicaciones del control lógico y regulatorio de los procesos.
- Documentación de la configuración realizada en el sistema de control con descripción del control lógico y regulatorio de los procesos.

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 SC), 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.

#### 8.3.5.2 Libro Diario

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 104 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>

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.

### 8.3.5.3 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.

### 8.3.5.4 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.

### 8.3.5.5 Impreso de las Aplicaciones

El contratista entregará una copia impresa de las aplicaciones configuradas después de cada uno de los siguientes hitos:

- 1) Desarrollos de Macros, Depuraciones y Macros.
- 2) Término de las pruebas CAT.
- 3) Término de las SAT.
- 4) Término de la Puesta en Marcha.
- 5) Carpetas TOP.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 105 de 187</p>
---	---	---

## 8.4 SISTEMA DE CONTROL CENTRAL

### 8.4.1 SUMINISTRO Y SERVICIOS

El proveedor del SCC suministrará un sistema completo y operativo incluyendo todos los equipos, accesorios y servicios que se requieran. Para el concepto de cotización de servicios, el proveedor deberá basarse en la Especificación y Hoja de Datos Sistema de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002.

El SCC está constituido por:

- 1) Red de Control Proceso o Automatización (Gabinetes con Módulos de Entradas y Salidas, Controladores, servidores y equipos de red).
- 2) Plataforma de Operación y Control (Servidores, Estaciones de Operación, Estación de Ingeniería y equipos red de acceso).
- 3) Software y Licencias.

El presente alcance para el SCC podrá ser una parte de un suministro global, donde además se incluya la red RISC, Mobiliario, Hardware y Software (Consolas, Pantallas, Wall Display, Sillas, etc), el Centro Integrado de Operación y Gestión (CIOG) y varios o todos los sistemas de control del proyecto.

### 8.4.2 DOCUMENTACIÓN REQUERIDA Y PRESENTACIÓN DE LA OFERTA TÉCNICA


#### 8.4.2.1 Requerimientos Generales

La presentación de la Oferta Técnica debe contener la descripción de cada ítem y sub- ítem de hardware y software del SCC requerido en la solicitud de Cotización.

Toda información adicional, descripciones y/o manuales que acompañen la Presentación de la Oferta deben seguir el mismo orden de los ítems de la Solicitud de Cotización.

#### 8.4.2.2 Información Técnica entregada al Proveedor

- Documentos Generales
  - 1) Filosofía de operación del proyecto (multidisciplinario)
  - 2) Filosofía de operación y control (focalizado a la Automatización)
  - 3) Descripción del proyecto de Telecomunicaciones.
  - 4) Descripción del Proyecto de Informática Industrial.
  - 5) Descripción del Proyecto de Automatización.
  - 6) Diagramas de Flujos de los Procesos.
  - 7) Diagramas de Procesos e Instrumentación (P&ID's).
- Documentos y Planos del SCC

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 106 de 187</p>
--	--	---

- 1) Levantamiento y Diagnóstico de Instalaciones Existentes (si aplica).
- 2) Informes de Automatización (Estudios específicos).
- 3) SGP-02AUT-ESPTC-00002 Especificación y Hoja de Datos Sistema de Control.
- 4) Diagrama en Bloques Plataforma de Operación y Control.
- 5) Diagrama en Bloques del SCC.
- 6) Planos de Disposición de Equipos en Salas Eléctricas y Salas de Control.
- 7) SGP-02MEC-ESPTC-00003 Especificación y Hoja de Datos de Cableado Estructurado, FO y Sala de Datos.
- 8) SGP-02AUT-STDTC-00001 Estándares para Diseño en Automatización.
- 9) SGP-02ITE-ESPTC-00001 Especificación para Aplicación de Planta Virtual y Simulación de eventos Discretos.
- 10) Listado de Instrumentos, Funciones y Asignación de Entradas y Salidas Alambradas y por Comunicaciones.
- 11) Criterio de Diseño Condiciones de sitio (documento general emitido por el Proyecto)

Se proporcionará una copia en papel o en archivo electrónico de todos los documentos y planos del proyecto, desarrollados por la Ingeniería Básica, relacionados con el suministro del SCC.

#### 8.4.2.3 Presentación Técnica de la Oferta

Junto con su oferta, el proveedor debe entregar información técnica completa y detallada del SCC. El Proveedor debe mencionar hasta qué punto la oferta cumple o no cumple con estos requisitos del suministro del SCC.

La información mencionada anteriormente se refiere al conjunto completo de diagramas de partes del SCC tales como:


- 1) Descripción del SCC propuesto y principio de operación.
- 2) Arquitectura del SCC propuesto (Diagrama en bloques).
- 3) Hojas de Datos completas.
- 4) Comentarios y proposición de mejoras a la información entregada junto con las Bases Técnicas.
- 5) Descripción técnica de equipos (Hardware).
- 6) Descripción técnica del programa (Software).
- 7) Listado de licencias de programa (Software) y opciones de licenciamiento.
- 8) Propuestas alternativas y opciones a la oferta base.
- 9) Listado de repuestos puesta en marcha.
- 10) Listado de repuestos para un año de operación.
- 11) Catálogos técnicos de cada tipo de componente.

#### 8.4.2.4 Información Técnica entregada por el Proveedor

Como una forma de unificar la Presentación Técnica de la Oferta, en beneficio del proceso de evaluación, los proveedores deberán confeccionar la propuesta técnica de acuerdo con el siguiente orden y estructura:

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b>  Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 107 de 187
--	---	--

- La Presentación de la Oferta debe contener la descripción de cada ítem y sub- ítems de hardware y software del SCC requerido en la Solicitud de Cotización. Se requiere que la oferta técnica tenga la siguiente estructura:
  - 1) Arquitectura SCC propuesto.
  - 2) Tabla de Cumplimiento (incluye cronograma de entrega y fecha de las pruebas).
  - 3) Gabinete de controladores y módulos de entradas y salidas.
  - 4) Catálogos de especificaciones de equipos propuestos.
  - 5) Descripción del software propuesto.
  - 6) SGP-02MEC-ESPTC-00003 Especificación y Hoja de Datos de Cableado Estructurado, FO y Sala de Datos.
- Toda información adicional, descripciones y/o manuales que acompañen la Presentación de la Oferta deben seguir el mismo orden de los ítems de la Solicitud de Cotización.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 108 de 187</p>
---	---	---

### 8.4.3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DEL SCC

#### 8.4.3.1 Generalidades

Como complemento a esta especificación técnica y a modo de referencia de la arquitectura, se recomienda revisar los siguientes documentos:

SGP-02AUT-ESPTC-00002, Hoja Diagrama en Bloques General Sistemas  
1/2 RAG y RISC

SGP-02AUT-ESPTC-00002, Hoja Diagrama en Bloques General Plataforma  
2/2 de Operación y Control

Los diagramas en bloques específicos deben ser desarrollados durante la fase de ingeniería correspondiente y deben ser adjuntados a esta especificación.

#### 8.4.3.2 Requerimientos Generales

El SCC suministrado debe interconectarse, interfuncionar e integrarse (datos y aplicación) con todos los sistemas de la Red Integrada de Supervisión y Control (RISC), como una única aplicación y en base a un software estándar. Los sistemas que se requiere integrar son entre otros, el Sistema de Control Central, otros Sistemas de Control del proyecto, el Sistema Circuito Cerrado de Televisión, el Sistema de Detección de Incendio, el SCADA Eléctrico y el Sistema de Control de Acceso y Monitoreo de Personas y Vehículos. La conectividad entre estos sistemas se realizará a través de interfaces del tipo Ethernet (ópticas, alámbricas e inalámbrica), con las facilidades de Calidad de Servicio y protocolos TCP/IP en la conexión de extremo a extremo.


La aplicación de integración debe incluir las funciones necesarias para establecer Estaciones de Operación conforme al perfil de cargo de quien opere estas estaciones.

Preferentemente el SCC suministrado estará basado en Controladores Lógicos Programables (PLC's) o en Sistemas de Control Distribuido (DCS's) o una combinación de ambos sistemas.

El SCC será diseñado para satisfacer los requerimientos operacionales del proyecto, algunas de sus funciones principales son:

- 1) Desplegar información para facilitar la toma de decisiones a los operadores.
- 2) Permitir la operación y monitoreo de la planta con todos sus sistemas y componentes.
- 3) Apoyar la seguridad de las personas y los equipos.
- 4) Proveer la capacidad de registro histórico de acuerdo a los requerimientos operacionales que se establezcan.



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :109 de 187</p>
--	--	--

- 5) Integrar los diversos sistemas de Control del proyecto conectados a la RISC, proporcionando las respectivas plataformas HMI de operación.
- 6) Suministrar datos a sistemas de información (SIGO&M)

El SCC debe ser un sistema tolerante a fallas, confiable y proporcionar la disponibilidad requerida durante todo el tiempo del horizonte de planificación.

El sistema operativo utilizado en los computadores debe ser el definido por CODELCO, (en la actualidad es Microsoft, Windows), en versiones que posean soporte técnico vigente.

Los Buses de Campo serán aquellos definidos por CODELCO, en la actualidad estos son:

- 7) Foundation FieldBus o Profibus para la Instrumentación de Campo.
- 8) Profibus o un protocolo de comunicación abierto, definido por el proyecto, para los Módulos de Entradas y Salidas Remotos.
- 9) Profibus o Devicenet para la comunicación con CCM o equipos eléctricos.

El uso de otro bus de campo debe ser justificado

El SCC tendrá la capacidad de transmitir datos a través de estándares de comunicación como OPC y ODBC.

El SCC deberá trabajar en condiciones ambientales indicadas en el documento Criterio de Diseño Condiciones del Sitio, emitido por el proyecto.

### 8.4.3.3 Requerimientos de Hardware

#### 8.4.3.3.1 Requerimientos Generales

Todos los materiales, equipos, componentes y accesorios suministrados por el proveedor deberán ser nuevos, de diseño estándar y adecuado para aplicaciones industriales de servicio continuo.


Preferentemente todos los materiales, equipos, componentes y accesorios deben ser de la misma marca y fabricante, de manera de minimizar el stock de repuestos y simplificar los procedimientos de compras y mantenimiento.

Todos los materiales, equipos, componentes y accesorios propuestos deberán haber sido probados en otras plantas industriales similares. Materiales, equipos, componentes y accesorios en desarrollo o prototipos no serán aceptados.

El proveedor del SCC deberá especificar claramente los requerimientos de todos los consumos de energía, mallas a tierra y disipación de calor de los gabinetes (memorias de cálculo).

El SCC estará constituido al menos por los siguientes componentes principales:

- 1) Módulos de Entradas y Salidas.

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN        SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :110 de 187
--	--	---

- 2) Controlador.
- 3) Equipos de Red.
- 4) Servidores.
- 5) Estaciones de Operación.
- 6) Estación de Ingeniería.
- 7) Gabinetes.
- 8) Consolas (Si son parte del suministro del SCC).

#### 8.4.3.3.2 Módulos de Entradas y Salidas (E/S)

Los módulos (o tarjetas) de Entrada/Salida serán capaces de aceptar los siguientes tipos de señales de entrada y salida.

- Entradas:
  - a. Protocolo Ethernet TCP/IP
  - b. Protocolo Profibus PA y DP
  - c. Protocolo DeviceNet
  - d. Protocolo Foundation Fieldbus
  - e. Protocolo Modbus RTU
  - f. Protocolo AS-Interface
  - g. 4-20 mA cc aisladas, HART
  - h. 120 V ca aisladas para señales discretas de estado y alarmas.
- Salidas:
  - a. Protocolo Ethernet TCP/IP
  - b. Protocolo Profibus DP y PA
  - c. Protocolo DeviceNet
  - d. Protocolo Foundation Fieldbus
  - e. Protocolo Modbus RTU (digital)
  - f. Protocolo AS-Interface
  - g. 4-20 mA cc. Aisladas, HART
  - h. 120 V ca aisladas para señales de comando

Las entradas / salidas desde los Centros de Control de Motores (CCM) serán señales de comunicación digital con protocolo Profibus DP o Devicenet.

Los módulos de entrada / salida serán independientes y no se dañarán cada vez que se retiren o se inserten a un panel energizado y en funcionamiento.

#### 8.4.3.3.3 Controladores

Los Controladores deben ser tolerantes a fallas (Hardware y Software).

Los Controladores deben ser configurados en línea o fuera de línea.

Los Módulos de los Controladores podrán ser reemplazados mientras el gabinete del SCC se encuentra energizado (Hot Swap).

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 111 de 187</p>
--	--	---

Los Controladores no perderán su configuración ni sus programas ante un corte prolongado de energía eléctrica.

El Controlador deberá contar con una batería propia para mantener la configuración y ejecución del programa.

El Controlador será de uso múltiple capaz de ejecutar programas de control lógico, control regulatorio y control avanzado.

En la hoja de datos se especificarán los requerimientos y capacidades del controlador.

#### **8.4.3.3.4 Conmutadores de Red**

Los Conmutadores de la Red de Control Proceso o Automatización deben cumplir con la Especificación para Equipos Conmutadores en Redes de Backbone SGP-02MEC-ESPTC-00004

Los Conmutadores de Red de Acceso (C.R.A.) de la Red de Control Proceso o Automatización deben estar diseñados para ser montados en rack 19”.

Los Conmutadores deben tener la capacidad de ser administrados y gestionados en forma remota. Administrar y gestión significa que cada puerto del Conmutador puede ser configurado, monitoreado, habilitado o deshabilitado desde el SCC.

Los Conmutadores de la Red de Control Proceso o Automatización deben disponer de facilidades de calidad de servicio y de seguridad capa 2, 3, 4.

Los Conmutadores de la Red de Control Proceso o Automatización deben disponer del conjunto de las facilidades TCP/IP (protocolos de ruteo, protocolos de administración y de seguridad).

Los Conmutadores de la Red de Control Proceso o Automatización deben disponer de facilidades para la gestión, administración y control en forma local y remota (SNMP V1, SNMP V2, SNMP V3).


Los equipos (de red y controladores) utilizados en el SCC, deben permitir el cambio de tarjeta sin la interrupción de los flujos de tráfico de comunicaciones (“Hot Swap”).

Los Equipos conmutadores deben disponer las facilidades mínimas de seguridad establecidas a nivel de capa 1 2 3 indicadas en la Especificación para Sistemas de Seguridad de Sala de Datos y Redes SGP-02MEC-ESPTC-00006.

#### **8.4.3.3.5 Servidores**

Los Servidores del SCC deben cumplir con:

- a) Tolerancia a fallas, con un modelo de tolerancia a falla de pérdida de tiempo y a la

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN        SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :112 de 187
--	--	---


pérdida de datos.

- b) Recuperación de datos en tiempo real.
- c) Respaldo de información en línea mediante los correspondientes arreglos de discos duros (RAID).
- d) Fuente de poder redundante.
- e) Contar con un sistema de monitoreo propio para notificar al administrador del sistema de la falla de algún componente y permitir la administración y control remoto.
- f) Montaje en Rack de 19".
- g) Permitir cambios con el sistema energizado (Hot-Swap).
- h) Los servidores del SCC deben poseer interfaces del tipo Ethernet 10/100/1000 Mbps (óptica, alámbrica e inalámbrica) y con facilidades TCP/IP redundantes.
- i) Los servidores deben ser escalables con un 20% de disponibilidad vacante.
- j) Los Servidores, virtuales o físicos, que debe proporcionar el SCC, como mínimo, deberán soportar:
  - 1) Pantallas Gráficas (HMI).
  - 2) Base de Datos.
  - 3) Base de Datos virtuales.
  - 4) Alarmas.
  - 5) Autenticación y Validación de Acceso.
  - 6) Registro Histórico.
  - 7) OPC.
  - 8) DNS / DDNS.
  - 9) Web.
  - 10) SMS.
  - 11) DHCP / DDHCP.
- k) Los servidores deben estar diseñados para montaje en rack de 19".

#### 8.4.3.3.6 Estaciones de Operación.

Las Estaciones de Operación estarán basadas en tecnología PC estándar con un hardware acorde con el estado del arte, es decir de la mayor modernidad posible. Cada estación de operación se concibe como una unidad integrada, con la aplicación de software, la integración de sistemas y el hardware necesario.

Las Estaciones de Operación utilizarán el sistema operativo Windows, en versiones que posean

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 113 de 187</p>
---	---	---

soporte técnico vigente por parte de Microsoft.

Las Estaciones de Operación deben poseer interfaces del tipo Ethernet redundante 10/100/1000 Mbps (ópticas, alámbricas e inalámbrica) y con facilidades TCP/IP redundantes.

Deben poseer fuente de poder redundante.

Cada estación de operación deberá incluir medios de almacenamiento extraíbles.

Incluirán parlantes, lectores y grabadores de DVD.

El equipamiento de la estación de operación ubicado en las consolas de operación (Video, Teclado, Mouse) será conectado a los equipos de la sala de datos mediante las respectivas unidades KVM.

Las estaciones de operación deben estar diseñados para montaje en rack de 19".

#### **8.4.3.3.7 Estación de Ingeniería**

La Estación de Ingeniería estará basada en tecnología PC estándar con un hardware acorde con el estado del arte, es decir de la mayor modernidad posible.

La Estación de Ingeniería utilizará el sistema operativo Windows, en versiones que posean soporte técnico vigente por parte de Microsoft.

Las Estaciones de Ingeniería deben poseer interfaces del tipo Ethernet redundante 10/100/1000 Mbps (óptica, alámbrica e inalámbrica) y con facilidades TCP/IP redundantes.

Deben poseer fuente de poder redundante.


Cada estación de ingeniería deberá incluir medios de almacenamiento extraíbles.

Incluirán parlantes, lectores y grabadores de DVD.

La estación de ingeniería debe estar diseñada para montaje en rack de 19", incluyendo los respectivos KVM.

#### **8.4.3.3.8 Gabinetes**

- Gabinetes de Controladores y Comunicación, Gabinetes de Entradas y Salidas (E/S), Gabinetes de Entradas y Salidas Remotos (E/S Remotos) y Gabinetes de servidores.
  - a) Los Gabinetes serán metálicos con protección NEMA 12 para salas eléctricas y de control y salas de datos.
  - b) Los Gabinetes instalados en intemperie tendrán protección NEMA 4 y para

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 114 de 187</p>
---	---	---

ambientes corrosivos protección NEMA 4X.

- c) Los gabinetes serán sin ventilación forzada.
- d) Los gabinetes deben tener suficientes bornes y bandejas para acomodar todos los cables con al menos un 20% de puntos de entradas y salida libres.
- e) Los Gabinetes deberán ser completamente alambrados en fábrica, con todos sus accesorios tales como barras de tierra, canaletas para cables, luces interiores, enchufes, fusibles, interruptores automáticos, etc., todo lo cual debe quedar debidamente identificado.
- f) El Proveedor suministrará planos de disposición y conexionado de los componentes internos.
- g) El Proveedor suministrará los diagramas unilineales de cada gabinete.
- h) No se aceptarán cables de señales de terreno conectados directamente a bornes de tarjetas electrónicas.
- i) La acometida de los cables de entradas y salidas a los gabinetes deberán ser por la parte inferior, a menos que se indique otro acceso en la hoja de datos.
- j) Cada equipo que se encuentre dentro de los gabinetes debe quedar identificado con su respectivo tag.
- k) Los gabinetes deberán incluir iluminación interna.

#### 8.4.3.3.9 Gabinetes / Rack equipos de red

Los RACK y Gabinetes deben cumplir con lo indicado en la Especificación y Hoja de Datos de Cableado Estructurado, FO y Sala de Datos SGP-02MEC-ESPTC-00003.

Estos gabinetes serán metálicos con protección NEMA 12 para Salas de Control y Eléctricas (diseño de la sala para ambiente libre de polvo).


Deberán ser sin ventilación forzada.

Los Rack de los Conmutadores de Red de Acceso (C.R.A.) deben disponer de puerta delantera con marco de chapa y estructura de alta seguridad.

La acometida de los cables a los gabinetes deberán ser preferentemente por la parte inferior con barra para contactos horizontales con kit de iluminación, tornillos niveladores de ajuste, barras de tierra, canaletas para cables, enchufes, fusibles, interruptores automáticos, etc., todo lo cual debe quedar debidamente identificado.

Deben tener suficientes bornes y bandejas para acomodar todos los cables con al menos un 20% reserva (spare).



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 115 de 187</p>
---	---	---

El Proveedor suministrará planos de disposición y conexionado de los componentes internos.

#### 8.4.3.3.10 Consolas (muebles ergonómicos)

El documento Especificación para Centros Integrados de Operación y Gestión; y Plataformas SGP-02IIN-ESPTC-00001, incluye la especificación del mobiliario a utilizar. En el caso particular del SCC, los requerimientos más importantes de éstas son:

- El operador debe disponer de Consolas de Operación en base a un diseño ergonómico.
- Deberán ser de diseño modular, considerando las facilidades para canalizar los cables por bandejas localizadas internamente.
- Las pantallas de visualización de datos (PVD), de consola y de pared, deben incluir controladores de video capaces de procesar múltiples entradas de video, provenientes del SCC, Sistema de CCTV, Sistema de Detección y Extinción de Incendios, etc.
- Las consolas y PVD's podrán ser parte del alcance para el suministrador del SCC, en caso que este sea al mismo tiempo quien provee el Centro Integrado de Operación y Control o en caso que sea requerido explícitamente.

#### 8.4.3.4 Plataforma de Automatización Virtual


La Plataforma de Automatización Virtual (PAV) está definida por la Especificación para Aplicación de Planta Virtual y Simulación de eventos Discretos SGP-02ITE-ESPTC-00001. El proveedor del SCC debe incluir en su oferta lo siguiente:

##### a) Controlador por Software

El Controlador por Software, permite la carga y ejecución de programas de aplicaciones que representan las estrategias de control convencional residentes en la PAV. Realizará acciones definidas desde la Estación de Operación, ejecutando y evaluando la estrategia de control configurada en éste, como también actualizando la base de datos residente en el servidor del Sistema de Control de Procesos.

Con el objeto de permitir flexibilidad en la operación de la simulación, este componente debe recibir y ejecutar comandos generados por el orquestador (Estación de Instrucción) para congelamiento (FREEZE), reanudación (RESUME) y captura de condición de estado (SNAPSHOT) del sistema, en conjunto con el simulador dinámico.

El Proveedor presentará soluciones probadas, para la integración y ejecución de las funcionalidades para evaluación y entrenamiento, provenientes desde la Estación de Instrucción, sobre el Controlador por Software.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 116 de 187</p>
---	---	---

#### b) Consolas de Operación

Las Estaciones de Operación de la PAV son equivalentes a las que usa el HMI del SCC.

El ambiente de trabajo del operador en la Estación de Operación de la PAV, será el mismo que el de cualquier otra estación del SCC.

El operador tendrá acceso a las pantallas de operación y ventanas de comando, de igual manera que lo haría en la operación real de la planta.


#### 8.4.3.5 Integración a la RISC

El SCC es considerado como una red de acceso en su integración a la RISC. La red del SCC deberá cumplir con lo siguiente:

- Corresponder a una red de acceso con una arquitectura que cumpla o satisfaga todos las comunicaciones para el monitoreo, operación y control de la planta. Además de acuerdo con el modelo de telecomunicaciones deberá incluir el equipamiento necesario para conectarse a la RISC, ver Criterio de Diseño Telecomunicaciones SGP-02TEL-CRTTC-00001.
- Efectuar la conexión con la red de borde de la RISC
- Efectuar la conexión entre Controladores y la Instrumentación de Campo, CCM, Equipos Eléctricos y Entradas y Salidas Remotas, es una Red de Control Proceso o Automatización compuesta por los buses de campo Profibus, Devicenet, Foundation Fieldbus o un protocolo abierto.
- Interconectarse e interfundar con la red RISC, con de un SLA de 100% de extremo a extremo.
- Interconectarse e interfundar a nivel de Controladores y Buses de Campo debe tener un SLO (Service Level Operation) de 100%.
- La Red de Control Proceso o Automatización del SCC será una red redundante en media y equipos para mantener el SLA y SLO exigido.

#### 8.4.3.6 Plataforma de Operación y Control del SCC.

- La Plataforma de Operación y Control corresponde a una red de acceso con una arquitectura que cumpla o satisfaga todos las comunicaciones del SCC para el monitoreo, operación y control de la planta. Además de acuerdo con el modelo de telecomunicaciones deberá incluir el equipamiento necesario para conectarse a la RISC, ver Criterio de Diseño Telecomunicaciones SGP-02TEL-CRTTC-00001. La Plataforma de Operación y Control del

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :117 de 187</p>
---	---	--


SCC proporciona todas las estaciones de operación necesarias para el proyecto.

- La conexión entre la Plataforma de Operación y Control del SCC y los conmutadores de red de acceso, estará compuesta por interfaces del tipo Ethernet (óptica, alámbrica e inalámbrica), con facilidades TCP/IP redundantes.
- La red de la Plataforma de Operación y Control del SCC para interconectarse e interfundar con la red RISC requiere de un SLA de 100% de extremo a extremo, o el SLA definido por el proyecto, que deberá ser adecuado a la criticidad del sistema.
- Los equipos utilizados en la Red de la Plataforma de Operación y Control deben permitir el cambio de tarjeta sin la interrupción de los flujos de tráfico de comunicaciones (“Hot Swap”).
- La Red de la Plataforma de Operación y Control será una red redundante en media y equipos para mantener el SLA exigido.

#### 8.4.3.7 Firewall

Los equipos de Firewall asociados a la Red de la plataforma de Operación y Control del SCC deberán disponer a lo menos de las siguientes funcionalidades mínimas:

- Los equipos Firewall deberán ser redundantes y respaldados en media, Software y alimentación.
- Las Interfaces de conexión del Firewall son del tipo Ethernet 10/100/1000 Mbps (óptica, alámbrica e inalámbrica).
- Debe disponer de las facilidades para establecer extensión de redes LAN Ethernet y de multicast para cada una de sus interfaces.
- Firewall debe disponer de las facilidades y capacidades para aplicar políticas de filtro a la entrada y salida de cada una de sus interfaces.
- El equipo debe disponer de las facilidades y capacidades para generar archivos LOG de intrusos, desplegables bajo interface web.
- El equipo debe disponer de facilidades de administrar, monitorear, detectar (IDS, Intrusion Detection Service) y prevenir (IPS Intrusion Prevention Service) ataque de usuarios no autorizados.
- El equipo debe disponer de facilidades de calidad de servicio y de seguridad capa 2, 3 y 4.
- El equipo debe disponer de facilidades para la gestión, administración y control en forma local y remota (SNMP V1, SNMP V2, SNMP V3), de numeración IPV6 y de IP/MPLS.
- Los Equipos Firewall de la Red de Control Proceso o Automatización deberán estar diseñados para ser montados en rack 19”.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 118 de 187</p>
--	--	---

#### 8.4.3.8 Centro Integrado de Operación y Gestión

El Centro Integrado de Operación y Gestión, representa la infraestructura desde la cual se puede supervisar, comandar, monitorear y diagnosticar en tiempo real, los equipos y activos críticos de los procesos de producción existentes de las plantas, en forma remota y centralizada.

Esta infraestructura tendrá un diseño en base a un concepto de ergonomía que involucra salas con un diseño de gran estándar tecnológico con consolas de operación y pantallas integradas (con monitor extendido) y sistema de proyección y/o Wall Display, permitiendo al Operador tener una adecuada condición de trabajo, alta capacidad de respuesta y toma de decisiones adecuadas, ya que al contar con la integración de plantas y/o procesos con datos en tiempo real podrá analizar simultáneamente información, sistemas, equipos, tendencias, fallas y aplicar acciones que van en directo beneficio de la productividad, eficiencia energética y seguridad, es decir optimizar el negocio.

El diseño específico del Centro Integrado de Operación y Gestión deberá ser tratado y consolidado por cada proyecto ya que dependerá de las características del proceso y layout del Barrio Cívico y el respectivo modelo de negocios, con el objetivo de alcanzar una mayor o menor integración de las Plantas y Sistemas Críticos.

El diseño del Centro Integrado de Operación y Gestión se realiza conforme la Especificación para Centros Integrados de Operación y Gestión; y Plataformas SGP-02IIN-ESPTC-00001. Los requerimientos de espacios físicos, dimensiones y otros requerimientos técnicos asociados a los Sistemas de Control serán entregados por la Especialidad de Automatización.

#### 8.4.3.9 Requerimientos del Software

##### 8.4.3.9.1 Requerimientos Generales


Con el Software y Hardware del SCC debe ser posible administrar, programar, configurar y desarrollar todas y cada una de sus aplicaciones y componentes.

El SCC integrará los datos y las aplicaciones de los Sistemas de Control suministrados con Equipos Mayores y todos los demás Sistemas de Control del proyecto. Por lo tanto el SCC debe tener las interfaces estándar para transferencia de datos.

Todas las funcionalidades que a continuación se definen (6.9.5), cuando corresponda, serán implementadas en la Estación de Ingeniería y/o las Estaciones de Operación.

El SCC proporcionará un Servidor de Autenticación y Validación que restringirá el acceso al sistema desde cualquier punto de la RISC (ubicuo).

Prioritariamente se debe utilizar Diagramas de Bloque de Funciones (FBD) y/o lenguaje escalera (LD) de acuerdo al estándar IEC 61131-3.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 119 de 187</p>
--	--	---

El Software del SCC será instalado en la Estación de Ingeniería. Desde esta estación se deberá tener acceso a todos los componentes del SCC y deberá tener, a lo menos, las funcionalidades siguientes: administración, programación, configuración, mantención, monitoreo, evaluación y desarrollo de todas las aplicaciones, componentes y periféricos.

#### 8.4.3.9.2 Controlador por Software:

Componente de software que, en conjunto con la aplicación de control (lógica, lazos, etc.) desarrollada para algún sistema de automatización, permite que ésta emule el comportamiento del control, tal como si este se encontrase corriendo en su hardware nativo.

#### 8.4.3.9.3 Licencias

El proveedor deberá incluir la versión del Firmware y todas las licencias de Software y sus versiones, necesarias para: administrar, programar, configurar y desarrollar todas las aplicaciones, periféricos y componentes del SCC, incluyendo el sistema operativo.

El proveedor debe entregar claramente el modelo de licenciamiento.

#### 8.4.3.9.4 Niveles de Acceso

El Software del SCC debe permitir configurar, a lo menos, tres niveles de accesos. El uso de estos niveles de acceso será como se indica a continuación.


- 1) NIVEL 1 (operación): Este nivel permitirá solo el acceso a las funciones de operaciones normales para monitoreo, operación del proceso.
- 2) NIVEL 2 (Supervisión): En este nivel permitirá solo el acceso a las funciones de supervisión, con opción de hacer modificaciones menores a parámetros de proceso.
- 3) NIVEL 3: En este nivel permitirá el acceso a todas las funciones de configuración, desarrollo, mantención, etc.

Para acceder a los distintos niveles de acceso será necesario validar y autenticar mediante: nombre de usuario y contraseña.

#### 8.4.3.9.5 Funcionalidades del Software

El Software debe realizar, al menos, las siguientes funciones, cuando se implemente en la Estación de Ingeniería:

- 1) Configurar y programar el Controlador del proceso.
- 2) Realizar modificaciones en tiempo de ejecución (online).

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 120 de 187</p>
--	--	---

- 3) Capacidad para el diseño de: Despliegues gráficos, plantillas Face plates, pop-up, tendencias, orientados al objeto.
- 4) Capacidad de diagnóstico de todo el SCC.
- 5) En caso de ser necesario deberá contar con lenguaje de programación Visual Basic Application (VBA) y C++.
- 6) Capacidad de autotuning.
- 7) Registro Histórico: Capacidad para configurar el almacenamiento de datos, eventos, registros y estados del SCC.
- 8) Además disponer de las facilidades y capacidades de:
  - a. Servidor y cliente OPC
  - b. Servidor de Dominios (DNS, Domain Name System y DDNS Dinamic Domain Name System)
  - c. Servidor DHCP (IPv4, IPv6, Dynamic Host Configuration Protocol - Protocolo Configuración Dinámica de Anfitrión / DDHCP Distributed Dynamic Host Configuration Protocol).
  - d. Servidor web (http)
- 9) Opcionalmente debe disponer de:
  - a. Servidor SMS (Short Message Service)

El Software debe realizar, al menos, las siguientes funciones, cuando se implemente en las Estaciones de Operación:

- 1) Desarrollar, programar y configurar las pantallas gráficas del proceso (HMI), las cuales tienen como principal función desplegar información para facilitar la toma decisiones a los operadores.
- 2) Consolidar toda la información del proceso.
- 3) Configurar las variables del proceso que serán desplegadas y la manera en que éstas serán presentadas.

#### 8.4.4 SOSTENIBILIDAD

##### 8.4.4.1 Introducción

La evolución de los sistemas de control durante los últimos 30 años indica que los ciclos de vida aproximados de sus principales componentes están alrededor de:


- Entradas/Salidas: 15 años
- Conjunto de Procesadores: 10 años
- HMI: 5 años

Dado lo anterior, se hace necesario establecer requerimientos sobre estos sistemas que apunten a su sostenibilidad en el tiempo y a su mantenibilidad.

##### 8.4.4.2 Requerimientos de sostenibilidad

El proveedor debe entregar un plan de sostenibilidad para el SCC, indicando el ciclo de vida esperado para los principales componentes, incluyendo:



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 121 de 187</p>
---	---	---

- Programa de pleno soporte para cada uno de los componentes principales del SCC.
- Programa de soporte extendido para cada componente del SCC, que se inicia con una carta formal de discontinuación del componente.
- Programa de pleno soporte para cada software suministrado para el SCC.
- Programa de soporte para parches de software y firmware.

#### 8.4.4.3 Requerimientos de mantenibilidad

El fabricante del SCC debe considerar los aspectos de mantenibilidad y confiabilidad desde su diseño, con el objeto de asegurar un sistema y componentes mantenibles y confiables en las etapas de fabricación, instalación, puesta en marcha y operación.

El proveedor debe proporcionar la información solicitada en el documento “Información requerida de los proveedores de equipos para el análisis de mantenibilidad y confiabilidad de los proyectos de inversión”, VCP-GPMM-BT-001, que será entregado a los proveedores adjunto a las bases de licitación.

Además, el proveedor deberá dar cumplimiento a lo establecido en el documento “Requerimientos de Mantenibilidad y Confiabilidad” emitido por Proyecto y adjuntado a las bases de licitación.

### 8.4.5 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

#### 8.4.5.1 Programa de Aseguramiento 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 equipo ha sido manufacturado de acuerdo con el programa de aseguramiento de calidad y los requerimientos técnico 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.

#### 8.4.5.2 Inspecciones y Pruebas

La Inspección Técnica del SCC será de acuerdo con los estándares del proveedor, pero tomando como base la Especificación y Hoja de Datos de Cableado Estructurado, FO y Sala de Datos SGP-02MEC-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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 122 de 187</p>
--	--	---

El cliente podrá verificar en el lugar de fabricación del equipo, el cumplimiento de las especificaciones, indicaciones de los planos del proyecto y pruebas. 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.

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

El proveedor debe permitir a personal de Codelco o sus representantes, inspeccionar la fabricación de cualquier componente del equipo con el fin de verificar el progreso en la construcción y el cumplimiento en la calidad de los materiales empleados, de acuerdo con ésta especificación técnica.

#### **8.4.6 GARANTÍAS TÉCNICAS**

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 SCC 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 SCC 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.

La garantía sobre la aplicación (configuración y equipos del SCC), se extenderá por 12 meses de operación o 18 meses desde el término de la Prueba CAT en las instalaciones del proveedor, lo primero que ocurra.

El proveedor garantizará el sistema fabricado respecto de la calidad de materiales y fabricación defectuosa, por un período de doce (12) meses a contar de la fecha de puesta en servicio, o no menor de 18 meses a contar de la fecha de embarque. En la oferta, el Proveedor debe señalar

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :123 de 187</p>
--	--	--

detalladamente el procedimiento de como operará la garantía 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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :124 de 187</p>
--	--	--

## 8.5 SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS

### 8.5.1 Arquitectura General y Sistemas Asociados

- a. Dentro de los desarrollos TICA para los proyectos de la corporación, se ha diseñado una topología de redes denominadas RISC y RAG.
- b. Los diagramas Fig#1 RISC y Fig #2 RAG representan esquemáticamente ambas redes. La representación por separado e independiente de estas redes esta relacionada con la estructura organizacional que posee CODELCO. Sin embargo la posibilidad de que las redes RISC y RAG utilicen una solución común en Hardware y Software debe ser analizada por cada proyecto en forma específica.
- c. La RISC, Red Integrada de Supervisión y Control esta compuesta, a modo de ejemplo, por los siguientes sistemas:
  1. Sistema de Control Central (SCC).
  2. Sistema Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
  3. Sistema de Control de Acceso, Monitoreo de Personas y Vehículos (SCAMPV).
  4. Sistema Detección de Incendio (SDI).
  5. Sistema SCADA Eléctrico.
  6. Sistemas de Control suministrados con Equipos Mayores, Operaciones Unitarias y Procesos específicos.
  7. **Sistema Telecomando Martillos Pica Roca (STM).**
- d. La funcionalidad de esta red RISC es: Interfuncionar e interconectarse para soportar el funcionamiento de los sistemas antes mencionados con un SLA del 99.99%, o el SLA definido por el proyecto; adecuado a sistemas críticos para el control y operación de los procesos.
- e. La RAG, Red Administrativa General, esta compuesta, a modo de ejemplo, por los siguientes sistemas:
  1. Servicio Correo, Intranet.
  2. Servicio Internet.
  3. Servicio Monitoreo Red.
  4. Servicio VPN.
  5. Servicio Telefonía IP.
  6. Servicio SAP.
  7. Servicios definidos por el Proyecto.
- f. La funcionalidad de esta red RAG es: Interfuncionar e interconectarse para soportar el funcionamiento de los sistemas antes mencionados con un SLA que esta definido por el catálogo de servicios TICA.

Para un mayor detalle de la RISC y RAG ver plano DCCVCP-000-VCPGI-00000-000AT02-0000-003 Hoja 1/2.

 <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>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :125 de 187</p>
--	--	--

## 8.5.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

### 8.5.2.1 Requerimientos Generales

La Presentación de la Oferta debe contener la descripción de cada ítem y sub-ítem de hardware y software del STM requerido en la Solicitud de Cotización.

Toda información adicional, descripciones y/o manuales que acompañen la Presentación de la Oferta deben seguir el mismo orden de los ítems de la Solicitud de Cotización.


### 8.5.2.2 Información Técnica entregada al Proveedor

Complementando esta especificación, se adjunta la siguiente información técnica para definir el suministro de equipos, las licencias de software y los servicios de puesta en operación solicitados:

- Hoja de datos STM.
- Descripción del Proyecto de Automatización.
- Diagrama en bloques de la arquitectura del STM (Control y Video).
- Diagrama en bloques del Backbone, Borde y Acceso de la Red STM.
- Disposición de equipos en Sala Integrada de Operación y Gestión.
- Disposición de equipos del STM.
- Diagrama en Bloques Sistema Integrado de Operación y Gestión.
- Diagramas P&ID Áreas de Proceso que incluyen Martillos Pica Roca.
- Especificación Técnica de las Redes de Backbone, Borde y Acceso.
- Especificación de Condiciones del Sitio.
- Informe de Requerimientos Funcionales y de Integración con otros Sistemas.
- Criterio de Diseño Automatización SGP-02AUT-CRTTC-00001
- Especificación Técnica Corporativa Estándares para desarrollo de documentos de configuración SGP-02AUT-STDTC-00001.
- Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistema de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002.
- Especificación Técnica Corporativa Sistema de Control Suministrado con Equipos Mayores SGP-02AUT-ESPTC-00002.
- Especificación Técnica Instrumentación suministrada con Equipos Mayores SGP-02AUT-ESPTC-00002.
- Especificación Técnica Corporativa Circuito Cerrado de Televisión SGP-02AUT-ESPTC-00002.
- Especificación Técnica Corporativa Entregables de Ingeniería SGP-GI-MD-ESP-001.

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 proveedor 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.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :126 de 187</p>
--	--	--

### 8.5.2.3 Información Técnica entregada por el Proveedor

Junto con su oferta, el proveedor debe entregar información técnica completa y detallada del STM. El Proveedor debe mencionar hasta qué punto la oferta cumple o no cumple con estos requisitos del suministro del STM.

La información mencionada anteriormente se refiere al conjunto completo de diagramas de partes del STM tales como:

1. Arquitectura del STM propuesto y redes de comunicaciones.
2. Gabinete de controladores.
3. Gabinete de entradas y salidas.
4. Estación de operación (EO).
5. Estación de ingeniería (EIN).
6. Catálogos de especificaciones de equipos e instrumentos propuestos.
7. Descripción del software propuesto y catálogos de especificaciones.
8. Sistema de Circuito Cerrado de Televisión del STM.
9. Sistema de audio del STM.
10. Telecomando local inalámbrico.
11. Medición de nivel.
12. Iluminación de la zona del martillo pica rocas.

El proveedor del STM debe suministrar una lista itemizada de todas las partes del STM incluidos en la oferta.


### 8.5.2.4 Presentación Técnica de la Oferta

Como una forma de unificar la Presentación Técnica de la Oferta, en beneficio del proceso de evaluación, los proveedores deberán confeccionar la propuesta técnica de acuerdo con el siguiente orden y estructura:

Suministro del Sistema:

- a) Descripción del Sistema propuesto y principio de operación (sistema integrado).
- b) Arquitectura propuesta (Diagrama en bloques).
- c) Hojas de Datos completas.
- d) Comentarios y proposición de mejoras a la información entregada junto con las Bases Técnicas.
- e) Descripción técnica de equipos (Hardware).
- f) Descripción técnica del programa (Software).
- g) Listado de licencias de programas (Software).
- h) Propuestas alternativas y opciones a la oferta base.
- i) Listado de repuestos puesta en marcha.
- j) Listado de repuestos un año de operación.
- k) Catálogos técnicos de cada tipo de componente.



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 127 de 187</p>
---	---	---

### 8.5.3 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

#### 8.5.3.1 Descripción Funcional

Como primera definición el Sistema Martillo Pica Rocas debe ser suministrado con la capacidad de operar en modo Local y Telecomandada (operación normal). La operación Local será mediante un Arnés inalámbrico y el Telecomando será por medio de un sistema de control, el cual tendrá las estaciones de operación instaladas en la Sala Integrada de Operación y Gestión, ubicada al exterior de la mina subterránea.

El Telecomando será ejecutado mediante una consola de operación dotada de un sillón de diseño ergonómico y adaptado con botoneras y joysticks, en el cual el operador puede activar el brazo del martillo y provocar la fractura de las rocas en el buzón. Como apoyo a la fracturación de la roca se consideran sistemas de video y audio.

Como complemento al accionamiento del martillo, el operador tiene sobre su consola dos monitores con el despliegue gráfico del proceso y visión mediante video (on line) desde dos cámaras de televisión con ajustes zoom/pan/tilt. Se incluye además, la medición de nivel (sensor tipo radar) de los piques de vaciado.

Adicionalmente, el operador del martillo deberá contar con la capacidad de operar a través de botonera o una interfaz gráfica los sistemas supresores de polvo (aspersores) que están en los puntos de vaciado.


El equipo martillo pica rocas requiere de otras funcionalidades del sistema de control, como es el arranque/paro y control de las unidades hidráulicas, la lubricación automática del martillo y la iluminación del área de trabajo.

El STM debe tener la capacidad para interconectarse, interfuncionar e integrarse (datos y aplicación) con todos los sistemas de la RISC. Esta conectividad se realizará a través de interfaces del tipo Ethernet (ópticas, alámbrica e inalámbrica), con las facilidades de Calidad de Servicio y protocolos TCP/IP en la conexión de extremo a extremo.


#### 8.5.3.2 Requerimientos Generales

Los siguientes son criterios y requerimientos para el STM:

- El Proveedor del STM deberá necesariamente contar con:
  1. Representación y servicio técnico en Chile.
  2. Disponer de Sala ad hoc donde realizar las pruebas FAT y CAT.
  3. Disponer de Salas de Capacitación y Entrenamiento.
- Con el software y hardware del STM debe ser posible administrar, programar, configurar y desarrollar todas y cada una de sus aplicaciones y componentes.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 128 de 187</p>
---	---	---

- El Proveedor del STM deberá entregar los requerimientos en cuanto a consumo eléctrico de cada uno de los componentes y gabinetes.
- El STM deberá estar diseñado para tolerar vibraciones menores, propias de un ambiente industrial minero.
- Toda la información entregada sobre los componentes del STM deberá estar en idioma castellano.
- El Proveedor es el único responsable de todo el suministro, incluyendo aquellas partes que sean provistas por terceros, a través de su propia oferta.
- El STM debe disponer de facilidades redundantes de comunicación con el SCC para monitoreo, supervisión y comando desde la Sala Integrada de Operaciones y Gestión.
- El protocolo de comunicación debe ser OPC.
- El STM incluye también el suministro de un CCTV y un sistema de audio para llevar el sonido ambiente en los puntos de vaciado hasta la Sala Integrada de Operaciones y Gestión.
- El Sistema de Control del STM estará basado en tecnología de Controladores Lógicos Programables (PLC) u otra tecnología equivalente, complementados por sistemas HMI (Interfase Humano Máquina). Por lo particular de esta aplicación la instrumentación de entradas y salidas es específica a la funcionalidad requerida.
- De preferencia el Sistema de Control del STM debe ser de la misma marca y modelo de aquel seleccionado para el SCC, sistema que controlará todos los procesos minero – metalúrgicos considerados en el proyecto.
- Por su parte el Sistema de CCTV debe ser preferentemente de la misma marca y modelo que el sistema general de CCTV del proyecto.
- El STM debe entregarse completamente ensamblado, conectado, programado y probado en fábrica y en terreno.
- Cuando el Sistema de Control seleccionado para el STM sea de una marca distinta al SCC, entonces, éste debe disponer de una tabla de memoria para transferencia de los datos entre el STM y el SCC. Las señales y los mapas de señales a entregar y recibir en el STM, serán definidos tempranamente (antes que se inicie la fabricación de los Martillos). Esta información es requerida para la programación de ambos sistemas de control. También debe satisfacer todos los requerimientos definidos en esta especificación.
- El STM debe ser diseñado para trabajar independiente del SCC, consecuentemente entonces, se espera redundancia de procesador y de comunicaciones en el Sistema de Control del STM.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 129 de 187</p>
---	---	---

- El Sistema STM deberá disponer de las facilidades e interfaces de TCP/IP/MPLS en la comunicación de extremo a extremos con sus equipos terminales, para la operación, gestión, supervisión, monitoreo y administración.
- El Proveedor dimensionará el STM de acuerdo a los requerimientos del proyecto, sin embargo, debe dejar una capacidad de expansión de al menos 20%, la cual debe indicar en la oferta técnica.
- El STM debe tener la capacidad de autodiagnóstico de todas sus partes principales y de generar alarmas y reportes en las EO y también en el SCC. El proveedor del Sistema de Control del STM proporcionará las rutinas para el diagnóstico en línea y las rutinas para todos los diagnósticos que no se realicen en línea.
- El STM también debe tener la capacidad de supervisar la red de comunicaciones mediante una pantalla de estado del sistema. En esta pantalla se indicará entre otros; el estado de operación de los controladores, módulos de entrada y salida y otros componentes del sistema.
- Todos los módulos del STM, sean estos de entradas y salidas, comunicaciones, procesadores redundantes, etc., podrán ser desconectados o retirados estando energizados y operando, sin que esta acción genere caída de servicio del STM.
- El STM suministrado debe funcionar las 24 horas del día, los 365 días del año.
- El STM deberá trabajar en las condiciones ambientales indicadas en el documento Condiciones del Sitio, emitido por el 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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :130 de 187</p>
--	--	--

### 8.5.3.3 Arquitectura del Sistema Telecomando Martillos Pica Roca

La arquitectura del STM considera que los dispositivos tales como servidores, procesadores de PLC y equipos de telecomunicaciones se ubican en salas eléctricas o salas de datos. Por otra parte, el STM usa las facilidades de transporte de la red RISC para integrar todas sus funcionalidades.

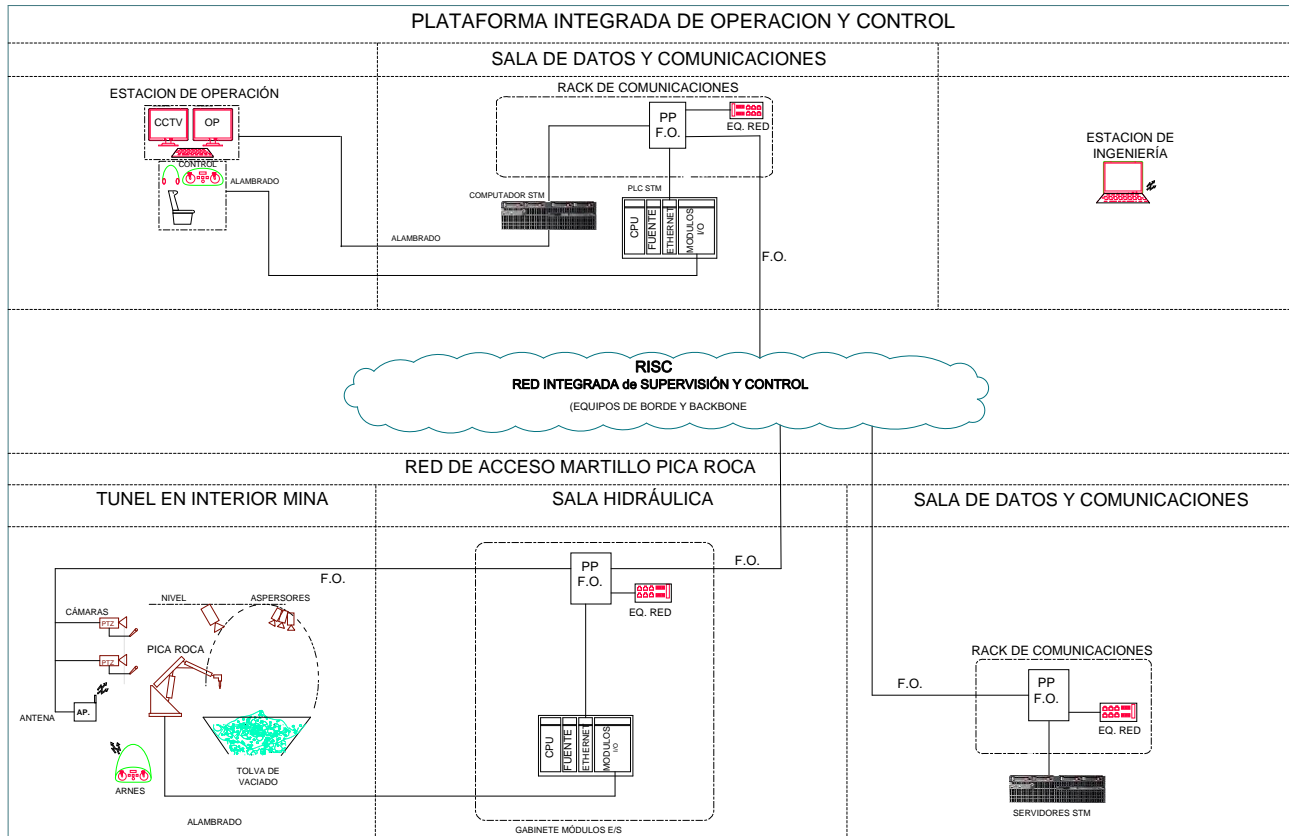


Figura 3: Diagrama en bloques general


El diagrama en bloques de la figura 3 muestra sólo esquemáticamente los componentes para el telecomando de un martillo, utilizando una estación de operación. Los proyectos definirán el número de martillos, el número de estaciones de operación, y el número de martillos telecomandados por cada estación de operación.

Para el desarrollo de la ingeniería del STM, se deberá usar la especificación técnica Corporativa, Sistemas de Control suministrados con Equipos Mayores, SGP-02AUT-ESPTC-00003

### 8.5.3.4 Componentes del Sistema de Control del Telecomando Martillos:

#### 8.5.3.4.1 Gabinetes con Controladores y equipos de red

El gabinete de Controladores debe tener las siguientes características y componentes:

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 131 de 187</p>
---	---	---

1. Gabinete protección NEMA 4 ó NEMA 4X, de acceso frontal con puertas de 2 hojas.
2. Módulos de fuente de poder.
3. Módulos de comunicaciones.
4. Controladores.
5. Componentes de distribución de energía eléctrica.
6. Borneras para cables de alimentación eléctrica.

Los Controladores deben tener la capacidad para realizar la adquisición de datos, control regulatorio y control lógico.

La información almacenada en la memoria de cualquier Controlador, ante una pérdida prolongada de energía, debe permanecer disponible durante al menos 48 horas. Sin embargo, la configuración o programas de aplicación deben almacenarse en memoria no volátil.

Los Controladores deben tener la capacidad para ser configurados en línea y/o fuera de línea.

La configuración de los Controladores se realizará mediante las Estaciones de Ingeniería (EIN).

Los Gabinetes de Controladores deben ser sin ventilador para enfriamiento de los módulos, equipos de comunicaciones, fuentes de poder y procesadores.

La temperatura ambiente a considerar es la especificada en el documento Condiciones del Sitio, las tarjetas u otros componentes del SC pueden estar a una temperatura mayor a 40 ° C (Aprox. 70° C).

Se debe considerar protección adicional a los SC a instalar en áreas polvorientas, con riesgo de derrames de agua u otros líquidos y proyección de rocas.

El Proveedor del equipo mayor debe proporcionar el Subsistema de Control Martillos con todas las conexiones y las terminaciones finales entre los módulos y componentes suministrados.


Los Controladores deben tener funciones de autodiagnóstico con alarmas local y mensaje a las EO y/o HMI y en el SCC.

Los Controladores del STM, la fuente de alimentación y otros módulos críticos deben ser redundantes en hardware y software para una mayor disponibilidad del sistema.

#### 8.5.3.4.2 Red de proceso controladores

Esta red de proceso es el medio de comunicación entre el controlador y los módulos de entrada y salida. Los protocolos de comunicación podrán ser:

1. Protocolo Ethernet TCP/IP
2. Protocolo Profibus DP
3. Protocolo Control Net
4. Protocolo Device Net
5. Protocolo Modbus RTU

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :132 de 187</p>
--	--	--

Esta red de proceso debe ser redundante con verificación automática de comunicación. La redundancia debe ser “en media” y “en electrónica”.

En caso de falla del canal primario, el canal redundante tomará el servicio en forma automática, sin pérdida de las comunicaciones.

El proveedor en su oferta debe indicar el tráfico esperado en la red e indicar el factor de utilización de la red, factor que debe garantizar.

Para la comunicación con los Centros de Control Motores (CCM), también pueden usarse uno de los protocolos antes mencionados. El protocolo debe ser el mismo usado para los CCM del proyecto.

#### **8.5.3.4.3 Gabinete de módulos de entradas/salidas (E/S)**

Debe estar compuesto de al menos los siguientes componentes:

1. Gabinete protección NEMA 4 ó NEMA 4X, de acceso frontal con puertas de 2 hojas.
2. Módulos de fuente de poder.
3. Módulos de comunicaciones.
4. Módulos de entradas y salidas.
5. Borneras para cables de entradas y salidas (libre de mantención).
6. Componentes de distribución de energía eléctrica.
7. Borneras para cables de alimentación eléctrica.

Independiente de la gran cantidad de soluciones viables para conectar las señales de entradas y salidas, la arquitectura recomendada es recolectar las señales en terreno por medio de protocolo Foundation Fieldbus. En casos justificados se acepta 4-20mA con protocolo HART para las señales análogas y en 120 Vca para las señales digitales.

Las entradas / salidas de los CCM deben ser señales de comunicación digital con protocolo Profibus DP o Device Net, u otro protocolo que el proyecto defina.

Los módulos de entrada / salida deben ser independientes y no deben dañarse cada vez que se retiren o se inserten a un panel energizado y en funcionamiento.

Los Gabinetes de E/S deben ser sin ventilador para enfriamiento de los módulos de E/S, de comunicaciones y fuentes de poder.

Los gabinetes de entradas y salidas son para instalación en terreno y por lo tanto deben tener un grado de protección NEMA 4 o NEMA 4X, según las condiciones ambientales. En caso de instalación en la zona de trabajo de los martillos, debe tener un espesor de acero mínimo de 6mm.


La energización de las señales digitales (120 Vca) y análogas (24 Vcc) tanto de entrada como de salida, debe hacerse desde los gabinetes de E/S del Sistema de Control del STM.

Estos módulos incluirán alguno de los siguientes tipos de entradas y salidas:

---

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><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :133 de 187</p>
---	---	--

1. Protocolo Ethernet TCP/IP
2. Protocolo Field Bus Foundation
3. Protocolo Profibus PA y DP
4. Protocolo Control Net
5. Protocolo Device Net
6. Protocolo ASI
7. 4-20 mA aisladas
8. 120 V ca aisladas para señales discretas

#### 8.5.3.4.4 Red de proceso en Interior mina

La Red de proceso corresponde a una red con una arquitectura que cumpla o satisfaga todas las comunicaciones del STM para el monitoreo, operación y control de estos equipos. Además, de acuerdo con el modelo de telecomunicaciones deberá incluir el equipamiento necesario para conectarse a la RISC, ver Criterio de Diseño Corporativo de Telecomunicaciones SGP-02TEL-CRTTC-00001

La Red de proceso, en la conexión entre controladores y conmutadores de red, estará compuesta por interfaces del tipo Ethernet (ópticas, alámbricas e inalámbricas), con facilidades TCP/IP.

La Red de proceso, en la conexión entre Controladores y la Instrumentación de Campo, CCM, Equipos Eléctricos y Entradas y Salidas Remotas, estará compuesta por los buses de campo Profibus, Devicenet, Fieldbus Foundation o un protocolo abierto.

La Red de proceso para interconectarse e interfundar con la red RISC requiere de un SLA (Nivel de servicio acordado) de 100% de extremo a extremo.

La Red de proceso para interconectarse e interfundar a nivel de Controladores y Buses de Campo debe tener un SLO (Nivel de operación) de 100%.


Los equipos (de red y controladores) utilizados en la red de proceso, deben permitir el cambio de tarjeta sin la interrupción de los flujos de tráfico de comunicaciones ("Hot Swap").

La Red de proceso será una red redundante en media y equipos para mantener el SLA y SLO exigido.

#### 8.5.3.4.5 Servidores

Los Servidores del STM se ubicarán en las salas de datos y comunicaciones al interior de la mina subterránea y en la sala de datos y comunicaciones de la sala integrada de operación y gestión, en arreglo redundante. Estos servidores deben cumplir con:

- a) Tolerancia a fallas, con un modelo de tolerancia a falla de pérdida de tiempo y a la pérdida de datos.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p align="center"><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 134 de 187</p>
---	--	--

- b) Recuperación de datos en tiempo real.
- c) En caso que se requiera respaldo de información, este se realizará a través de arreglos de discos duros (RAID).
- d) Contar con un sistema de monitoreo propio para notificar al administrador del sistema de la falla de algún componente y permitir la administración y control remoto.
- e) Permitir cambios con el sistema energizado (Hot-Swap).
- f) Los servidores del STM deben poseer interfaces del tipo Ethernet 10/100/1000 Mbps (ópticas, alámbrica e inalámbrica) y con facilidades TCP/IP.
- g) Los servidores deben ser escalables con un 20% de disponibilidad vacante.
- h) Los Servidores, virtuales o físicos, que debe proporcionar el STM, como mínimo, deberán soportar:
  - 1. Pantallas Gráficas (HMI) y Base de Datos.
  - 2. Alarmas.
  - 3. Autenticación y Validación de Acceso.
  - 4. Registro Histórico.
  - 5. OPC.
  - 6. DNS, Web, SMS, DHCP.

#### 8.5.3.4.6 Software


Para el desarrollo de la ingeniería del STM, se deberá usar la especificación técnica Corporativa, Sistemas de Control suministrados con Equipos Mayores, SGP-02AUT-ESPTC-00003 y la Especificación Técnica Corporativa Estándares para desarrollo de documentos de configuración, SGP-02AUT-STDTC-00001.

Todas las licencias del software deben estar incluidas en la oferta, tanto del software de programación, como también, para cualquier otro software requerido para el mantenimiento del sistema y para la instrumentación HART o Fieldbus Foundation.

El Proveedor debe suministrar para cada EO de la consola el software, sus licencias y la documentación apropiada para permitir hacer lo descrito en el párrafo anterior.

El software para monitoreo y control a suministrar debe tener las siguientes funciones principales mínimas:

1. Adquisición de datos en tiempo real.
2. Manejo de datos.
3. Comunicación directa con dispositivos E/S en planta.
4. Interfase a dispositivos E/S vía "drivers" de comunicación.
5. El hardware y software debe trabajar de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 62453 (FDT y DTM).
6. Importación AutoCAD.
7. Alarmas, Reportes y archivos de datos.
8. Monitoreo de procesos (despliegues gráficos en tiempo real).
9. Conectividad en Red o arquitectura distribuida.
10. Conexión vía macros a EXCEL y MS-ACCESS.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 135 de 187</p>
--	--	---

Todos los paquetes de software suministrados deben corresponder a la versión más recientemente desarrollada y probada exitosamente en aplicaciones similares.

El sistema de control debe tener una biblioteca de funciones a utilizar para el desarrollo de los programas de aplicación.

Todos los lazos de control tendrán acceso completo desde las EO y/o HMI para permitir y facilitar las pruebas y el mantenimiento.

#### 8.5.3.4.7 Plataforma de Operación

La Plataforma de Operación y Control del STM está soportada por una red de acceso con una arquitectura que cumpla o satisfaga todas las comunicaciones del STM para el monitoreo, operación y control de estos equipos. Además de acuerdo con el modelo de telecomunicaciones deberá incluir el equipamiento necesario para conectarse a la RISC, ver Criterio de Diseño Corporativo de Telecomunicaciones SGP-02TEL-CRTTC-00001.

La Plataforma de Operación y Control del STM y la conexión entre los conmutadores de red de acceso, estará compuesta por interfaces del tipo Ethernet (óptica, alámbrica e inalámbrica), con facilidades TCP/IP.

La red de la Plataforma de Operación y Control del STM para interconectarse e interfundar con la red RISC requiere de un SLA de 100% de extremo a extremo.


Los equipos utilizados en la Red de la Plataforma de Operación y Control deben permitir el cambio de tarjeta sin la interrupción de los flujos de tráfico de comunicaciones ("Hot Swap").

Las estaciones de operación remota de los Martillos Pica Rocas estarán formadas por un sillón de diseño ergonómico y la consola con los elementos de visualización y de sonido.

En las estaciones de operación y específicamente en el sillón de comando se instalarán todos los dispositivos de control, incluidos los joysticks, botoneras y selectores.

El diseño de las consolas debe hacerse considerando la armonía arquitectónica y estética de la sala. Para esto se debe proveer consolas de igual estilo, material, color y forma que las otras consolas instaladas en la Sala Integrada de Operaciones y Gestión. De modo de asegurar este resultado, las consolas incluyendo los dispositivos de visualización (Pantallas de consola y/o muro) son parte del suministro general de la Sala Integrada de Operaciones y Gestión, y no forman parte de este suministro.

Las Estaciones de Operación serán estaciones de trabajo formadas por una consola y un sillón de comandos con diseño ergonómico. La estación requiere de un controlador de adquisición de comandos y un computador dedicado con el software de aplicación que cumplirá las funciones de Interfaz Gráfica para el operador y le permitirá ver las imágenes generadas por cámaras de TV instaladas en los puntos de vaciado, escuchar el sonido ambiental y operar el Martillo Pica Roca. El

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :136 de 187</p>
---	---	--

controlador de adquisición de datos y el computador dedicado se instalarán en la sala de datos y comunicaciones, contigua a la sala de operación donde se instalan las consolas de operación.

#### **8.5.3.4.8 Estación de Ingeniería (EIN)**

Las EIN deben estar basadas en un PC portátil de alto rendimiento y última generación tecnológica.

Las EIN deben permitir configurar los controladores, diseñar las pantallas y gráficos de visualización del proceso, diseñar la estructura de los reportes y alarmas, configurar los despliegues de tendencias de variables primarias o calculadas, configurar y diseñar las pantallas de control del proceso.

Todas las aplicaciones requeridas para configuración y diseño, mencionadas anteriormente, deben estar escritas en forma nativa para Windows de última versión. La programación, modificación y carga de los programas se deben poder realizar en línea directamente a los controladores del sistema.

Las herramientas de programación deben tener la capacidad para utilizar diagramas de bloques de funciones (FBD), texto estructurado (ST) y/o Ladder (LD) de acuerdo al estándar IEC 61131.

#### **8.5.3.4.9 Sistema de CCTV**

El STM requiere de un Circuito Cerrado de Televisión para operar el Martillo Pica Rocas desde la Sala Integrada de Operación y Gestión. El sistema debe ser diseñado en base a cámaras IP con su red de acceso en ambos extremos. (Ver Especificación Técnica Corporativa Circuito Cerrado de Televisión, SGP-02AUT-ESPTC-00002)

#### **8.5.3.4.10 Sistema de audio**

Incluye micrófono ambiente y Auriculares, tanto en terreno como en la plataforma de operación (sillón de telecomando).

#### **8.5.3.4.11 Medidor de nivel**

La medición de nivel en el punto de vaciado o pique debe ser del tipo radar. Para la selección de este instrumento, referirse a la Especificación Técnica Instrumentación suministrada con Equipos Mayores SGP-02AUT-ESPTC-00003.

#### **8.5.3.4.12 Sillón de comandos**

El Sillón de Comandos debe ser de diseño ergonómico y los elementos de accionamiento tales como botoneras, selectores y joysticks, deben garantizar una operación segura, evitando comandos no deseados por movimientos involuntarios.

Los comandos que deben incorporarse en el sillón de cada estación de operación son:

---

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><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :137 de 187</p>
---	---	--

- Parada de emergencia, botonera tipo hongo, con retención
- Botoneras partir y parar bomba hidráulica.
- Selector Cámara/Martillo: conmuta la función de los joysticks de movimiento de las cámaras a movimientos del Martillo.
- Selector Cámara1/Cámara2: conmuta la función de los joysticks de comando cámara 1 a cámara 2.
- Percutor en joystick: activa el percutor del martillo.
- Pulsadores anterior y posterior: accionamiento martillos.
- Dos joysticks para comando de cámaras y martillo.

Los comandos ejecutados por los joysticks de acuerdo a la posición del selector “Cámara/Martillo” son:

Selector en posición “Martillos”:

- Movimiento Cabezal Arriba / Abajo
- Movimiento Swing Derecha / Izquierda
- Movimiento Boom Arriba / Abajo.
- Joystick 2 hacia la Derecha: Movimiento Pluma Arriba / Abajo

Selector en posición “Cámara”:

- Movimiento Cámara Tilt Arriba/ Abajo
- Movimiento Cámara Pan Derecha./ Pan Izquierda
- Movimiento Cámara Zoom In / Zoom Out.
- Foco + / Foco –

#### a) Controlador Sillón de Telecomando

Esta unidad recibirá las señales desde el sillón, botoneras, selectores y joystick, las procesará y las transmitirá por la red de acceso del STM, la red RISC y la red de Acceso para que se realicen los accionamientos de los elementos finales correspondientes.


Las señales de los joysticks corresponden a entradas analógicas 4 a 20 mA ó 0 a 5 Vdc y las señales de botoneras y selectores a entradas digitales de 24 Vdc.

Adicionalmente este controlador deberá incluir los algoritmos para convertir los comandos de las cámaras desde los joysticks en señales de control para las cámaras sobre la red TCP/IP.

#### 8.5.3.4.13 Control inalámbrico

Sistema inalámbrico para la operación local de terreno en forma totalmente autónoma. Este incluirá a lo menos los siguientes instrumentos, controles y selectores:

1. Botoneras, selectores y joysticks para el comando local.
2. Cuadro Anunciador de Alarmas.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :138 de 187</p>
---	---	--

3. Indicadores de estado energizado/desenergizado.
4. Indicadores de fallas y estados del Sistema

### 8.5.3.5 Sistemas de Radios para Telemetría

El Sistema de Telecomando de martillos Pica Roca requiere de un radio enlace para la operación local. Para este radio enlace en el sistema telecomando martillos, remitirse al Criterio de diseño de telecomunicaciones, SGP-02TEL-CRTTC-00001.

### 8.5.3.6 Modos de Control

#### 8.5.3.6.1 Generalidades

Los modos de control definitivos se definen en el documento “Filosofía de Operación y Control”.

No obstante lo indicado en párrafo anterior, se definen aquí, los modos de control a considerar en el diseño del Sistema de Telecomando Martillos.

La operación normal debe ser centralizada y remota, es decir, los equipos son comandados desde la Sala Integrada de Operación y Gestión. Los martillos pica roca operarán desde terreno en forma excepcional. En este caso se usará el arnés inalámbrico.

#### 8.5.3.6.2 Modos de Control en el Control Lógico o Discreto

En control lógico o digital, existe una diversidad de soluciones, sin embargo, se adopta dejar los siguientes selectores que según se combinen, definen diferentes modos de control.

- a) **Selector Cámara/Martillo** (Operación Centralizada y Remota).  
Este selector conmuta la función de los joysticks de movimiento de las cámaras movimientos del martillo.
- b) **Selector Cámara 1/Cámara 2** (Operación Centralizada y Remota).  
Este selector conmuta la función de los joysticks desde comando de la cámara 1 a comando de la cámara 2.
- c) **Selector Remoto/Local** (Automático/Manual).  
Este selector permite entregar el comando del martillo a un operador en terreno para operación desde la unidad de comando local inalámbrica.

Las posiciones de estos tres selectores definen los modos de operación.

Los tres selectores deben ser configurados en el Sistema de Control. Cuando en un equipo determinado se tiene prohibida una posición de cualquier selector y el operador lleva el selector a esa posición vetada, aparece un mensaje “NO HABILITADO”.



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :139 de 187</p>
---	---	--

La definición de los tres selectores, no significa que un proyecto no pueda incorporar otros selectores para definir otros modos de control.

### 8.5.3.7 Otros requerimientos

#### 8.5.3.7.1 Fuente de Alimentación Continua (UPS)

Se energizará el STM y elementos de control con una alimentación eléctrica proveniente de UPS, que tenga una reserva de energía de 30 minutos a plena carga desde el corte de energía. El voltaje de salida será 120 Vac, monofásico y de 3 alambres (fase, neutro y tierra).

El proveedor del STM debe indicar los requerimientos de potencia del sistema completo y de sus componentes.

#### 8.5.3.7.2 Aire de Instrumentación

En caso que el equipo mayor (Sistema Martillo) requiera aire de instrumentación, debe traer su propio equipo de aire para instrumentación. Este aire debe ser limpio, seco y libre de aceite, según lo que establece el estándar ISA-7.0.01, "Quality Standard for Instrument Air".

La distribución de aire para grupos de instrumentos cercanos, debe hacerse usando cabezal de distribución (manifolds de distribución). Cada derivación debe tener una válvula de corte.

#### 8.5.3.7.3 Pinturas Y Terminaciones

Todas las partes del STM deben estar protegidas con un tratamiento de pintura adecuado para las condiciones ambientales y que debe ser dada a conocer por el proveedor.


El tratamiento de pintura, es decir, la preparación de superficies y el pintado, debe ser realizado en fábrica de acuerdo a especificaciones estándares del Proveedor, las que deben ser indicadas en la oferta.

## 8.5.4 REQUERIMIENTO DE SERVICIOS

### 8.5.4.1 Ingeniería de detalles

Realizar la respectiva ingeniería de detalles, a partir de la información recibida en la licitación, su propia experticia y las clarificaciones con el cliente y proveedor de equipo mecánico principal, respecto a requerimientos de operación y control de los martillos pica roca.

El proveedor también debe considerar dentro del alcance de la ingeniería de detalles la coordinación con los proveedores de otros sistemas que tienen que ser conectados, monitoreados y operados desde el STM, tales como CCTV, Red RISC, etc.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 140 de 187</p>
--	--	---

El proveedor deberá desarrollar la ingeniería de detalles en base a los planos de bloques y disposición entregados en la licitación. Como parte de la ingeniería de detalles el proveedor debe revisar y aprobar dichos planos, especificando todos los componentes del sistema de telecomando y su ubicación definitiva.

En caso que el proveedor del equipo mecánico principal (Martillo Pica Rocas) no provea al mismo tiempo el STM, el proveedor del STM deberá coordinarse con aquel, de forma de clarificar todos los detalles técnicos respecto a la operación y control del equipo principal, de modo de completar adecuadamente la ingeniería de detalles.

El proveedor del STM deberá auditar todos los requerimientos de control y operación para comando local o remoto de los martillos pica roca. Como parte de esta ingeniería de detalles el proveedor del STM debe emitir el manual de operación de los martillos, que recoja toda la información auditada y que sirva de soporte a la ingeniería de detalles.

El proveedor del STM deberá coordinarse con los otros proveedores de los sistemas de control del proyecto y el proveedor de la red RISC, de modo de definir los detalles de la integración de sistemas a tomar en cuenta para la ingeniería de detalles.

#### 8.5.4.2 Servicios de configuración

Los servicios de configuración comprenden la configuración del sistema de control y del sistema circuito cerrado de televisión, como también el HMI del sistema de telecomando de los martillos. Para el HMI los trabajos 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 y reportes. Mediante contrastación entre las capacidades del sistema y las soluciones propuestas en la ingeniería, se define aquella solución que resulte más conveniente para el proyecto.

Para una mejor comprensión del alcance de estos servicios ver el estándar corporativo, Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002, adjunta a este documento.

- a) Configuración de los equipos que componen el STM.
- b) Configuración de políticas de acceso y de seguridad del STM.
- c) Desarrollo y configuración de despliegues Gráficos.
- d) Desarrollo y configuración de reportes e informes de fallas y estadísticas.
- e) Configuración de las interfaces del STM.
- f) Configuración de la interconexión e interfuncionamiento con otras Plataformas.
- g) Desarrollo y configuración de scripts.
- h) Pruebas CAT.
- i) Pruebas de simulación de monitoreo del STM.

#### 8.5.4.3 Servicios de Equipos (Hardware)

- a) Recepción e inspección de los equipos, piezas y partes.
- b) Instalación del sistema 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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :141 de 187</p>
--	--	--

- c) Pruebas FAT.
- d) Inspección de equipos, piezas y partes para reembalaje.
- e) Reembalaje.

#### 8.5.4.4 Servicios en Terreno

- a) Recepción e inspección de equipos, piezas y partes.
- b) Recepción e inspección de las licencias, aplicaciones y firmware.
- c) Asesoría de instalación.
- d) Pruebas SAT.
- e) Participación en las pruebas de continuidad funcional del STM.
- f) Asesoría de puesta en marcha.
- g) Participación en actividades de coordinación con el personal del Cliente.

#### 8.5.4.5 Servicios de Capacitación y Entrenamiento

Cursos de capacitación y entrenamiento para configuración, operación y mantenimiento.


#### 8.5.4.6 Documentación

- a) Documentos de ingeniería de configuración corregidos o marcados con las observaciones de su configuración.
- b) Hojas de datos corregidas de los equipos del STM.
- c) Manuales de operación y mantenimiento de los equipos del STM.
- d) Plan de numeración IPv4 /IPv6 del STM.
- e) Plan de rotulación del cable estructurado del STM.
- f) Diagramas de disposición y arquitectura actualizada del STM.

El Proveedor deberá incluir en la presentación de su oferta la siguiente información:

- a) Confección de procedimientos de trabajo para inspecciones y pruebas (considerar como referencia el Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas Informática Industrial SGP-GI-II-PRT-002).
- b) Confección de procedimiento de Implementación del STM (considerar como referencia el Protocolo Corporativo Plan de Implementación Sistemas de Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001).
- c) Confección de procedimiento de Plan de Capacitación (considerar como referencia el Protocolo Corporativo Plan de Capacitación Sistemas de Informática Industrial SGP-GI-II-PRT-003).
- d) Provisión de herramientas, instrumental de prueba y simulación.

#### 8.5.5 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :142 de 187</p>
--	--	--

#### 8.5.5.1 Programa de Aseguramiento 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 equipo ha sido manufacturado 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.

#### 8.5.5.2 Inspecciones y Pruebas.

La Inspección Técnica del equipo será de acuerdo con los estándares del Proveedor. El Cliente podrá verificar en el lugar de fabricación del equipo, el cumplimiento de las especificaciones, indicaciones de los planos del proyecto y pruebas. El Vendedor 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.

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


#### 8.5.6 GARANTÍAS TÉCNICAS.

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 Sistema de Telecomando de Martillos Pica Rocas 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.


 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b>  Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :143 de 187
--	---	---

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

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

La garantía sobre la el STM suministrado se extenderá por doce (12) meses de operación o dieciocho (18) meses desde el término de la Prueba CAT en las instalaciones del Proveedor, lo primero que ocurra.

El Proveedor garantizará el sistema fabricado respecto de la calidad de materiales y fabricación defectuosa, por un período de doce (12) meses a contar de la fecha de puesta en servicio, o no menor de dieciocho (18) meses a contar de la fecha de embarque. En la oferta, el Proveedor debe señalar detalladamente el procedimiento de como operará la garantía de los equipos.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :144 de 187</p>
---	---	--

## 8.6 SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO

### 8.6.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA Y PRESENTACIÓN DE LA OFERTA

#### 8.6.1.1 Requerimientos Generales

La Presentación de la Oferta debe contener la descripción de cada ítem y sub-ítem de hardware y software del SCT requerido en la Solicitud de Cotización.


Toda información adicional, descripciones y/o manuales que acompañen la Presentación de la Oferta deberán seguir el mismo orden de los ítems de la Solicitud de Cotización.

#### 8.6.1.2 Información Técnica entregada al Proveedor

Complementando esta especificación, se adjunta la siguiente información técnica para definir el suministro de equipos, las licencias de software y los servicios de puesta en operación solicitados:

- Hoja de datos del SCT.
- Descripción del Proyecto de Automatización del proyecto.
- Descripción de la filosofía de operación del SCT.
- Descripción del servicio de telecomunicaciones del SCT.
- Diagrama en bloques de la arquitectura del SCT.
- Diagrama en bloques del Backbone, Borde y Acceso de la Red SCT.
- Disposición de equipos del SCT en la Sala Integrada de Operación y Gestión.
- Disposición de equipos del SCT en la planta (complejo minero).
- Especificación Técnica del Sistema de Intercomunicadores IP.
- Especificación de Condiciones Ambientales del Sitio.
- Informe de Requerimientos Funcionales y de Integración con otros Sistemas.
- Criterio de diseño automatización SGP-02AUT-CRTTC-00001.
- Especificación Técnica Corporativa Estándares para desarrollo de documentos de configuración SGP-02AUT-STDTC-00001.
- Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002.
- Especificación Técnica Corporativa Sistema de Control Suministrado con Equipos Mayores SGP-02AUT-ESPTC-00002.
- Especificación Técnica Corporativa Circuito Cerrado de Televisión SGP-02AUT-ESPTC-00002.
- Criterio de diseño Telecomunicaciones, SGP-02TEL-CRTTC-00001.
- Especificación Técnica Red Inalámbrica Red RISC, SGP-02TEL-ESPTC-00005.
- Especificación Técnica de Cable Estructurado SGP-02TEL-ESPTC-00003.
- Especificación Técnica Equipos Conmutadores de Capacidad Media Red de Backbone SGP-02TEL-ESPTC-00004.
- Especificación Técnica Equipos Conmutadores de Alta Capacidad Red de Backbone SGP-02TEL-ESPTC-00004.
- Diagrama en Bloques Plataforma de Operación y Control del proyecto.
- Diagramas P&ID del SCT.



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :145 de 187</p>
--	--	--

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.

### 8.6.1.3 Información Técnica del Proveedor

Junto con su oferta, el proveedor debe entregar información técnica completa y detallada del SCT. El Proveedor debe mencionar hasta qué punto la oferta cumple o no cumple con estos requisitos del suministro del SCT.

La información mencionada anteriormente se refiere al conjunto completo de diagramas de partes del SCT tales como:

1. Arquitectura del SCT propuesto y redes de acceso.
2. Gabinete de controladores.
3. Gabinete de entradas y salidas.
4. Integración de la Estación de operación (EO) a la Plataforma de operación (HMI), del Sistema Integrado de Seguridad y Protección de Personas e Instalaciones del proyecto
5. Estación de ingeniería (EIN).
6. Catálogos de especificaciones de equipos propuestos.
7. Descripción del software propuesto y catálogos de especificaciones.


El proveedor del SCT debe suministrar una lista itemizada de todas las partes del SCT incluidos en la oferta.

### 8.6.1.4 Presentación Técnica de la Oferta

Como una forma de unificar la Presentación de la Oferta, en beneficio del proceso de evaluación, los proveedores deberán confeccionar la propuesta técnica de acuerdo con el siguiente orden y estructura:

Suministro del Sistema:

- a) Descripción del Sistema propuesto y principio de operación (Sistema integrado).
- b) Arquitectura propuesta (Diagrama en bloques).
- c) Hojas de Datos completas.
- d) Comentarios y proposición de mejoras a la información entregada junto con las Bases Técnicas.
- e) Descripción técnica de equipos (Hardware).
- f) Descripción técnica del programa (Software).
- g) Listado de licencias de programas (Software).
- h) Propuestas alternativas y opciones a la oferta base.


 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :146 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>

- i) Listado de repuestos puesta en marcha.
- j) Listado de repuestos un año de operación.
- k) Catálogos técnicos de cada tipo de componente.

#### 8.6.1.4.1 Servicios

Los ítems de los servicios requeridos a presentar en la Oferta a lo menos deberán contemplar lo siguiente:

- a) Servicios de recepción y pruebas de suministros:
  1. Recepción e Inspección de equipos, antenas, armarios, gabinetes, torres, accesorios, cables y partes en general.
  2. Instalación y montaje del o de los enlaces y/o de los SCT para Pruebas y Configuración.
  3. Servicio de Pruebas FAT.
  4. Servicio de Inspección de equipos, antenas, piezas y partes para reembalaje.
  5. Servicio de reembalaje.
- b) Servicios de Configuración:
  1. Actualización del Firmware y Aplicaciones.
  2. Configuración e instalación de parches de firmware / funcionalidades.
  3. Configuración de las Aplicaciones.
  4. Pruebas CAT.
- c) Servicios en Terreno:
  1. Recepción e Inspección de los equipos, piezas y partes.
  2. Recepción e Inspección del sistema de cable estructurado (rack y gabinetes).
  3. Servicio de Asesoría de Instalación de parte de Fabrica.
  4. Servicio de Pruebas SAT.
  5. Participación en las Pruebas de Continuidad Funcional.
  6. Participación en las Pruebas Pre-Operacionales.
  7. Puesta en Marcha del Sistema.
- d) Servicios de Capacitación y Entrenamiento:
  1. Cursos de Capacitación y Entrenamiento.
  2. Laboratorios de entrenamiento.
- e) Documentación:
  1. Documentos de Ingeniería de configuración corregidos o marcados con las observaciones de como se configuró.
  2. Manuales de Instalación, montaje y configuración de los equipos.
  3. Planos y Diagramas unilineares As-Built.
  4. Documento y Mapa de Cobertura.
  5. Listado de Equipos.
  6. Manuales y Datasheet de los equipos (en español).

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 147 de 187</p>
---	---	---

f) Proveedor deberá incluir la siguiente información:

1. Confección de un protocolo de pruebas y procedimientos de trabajo para inspecciones, considerando como documento referencial el documento (“Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas Informática Industrial SGP-GI-II-PRT-002”).
2. Confección de un Plan y el Procedimiento de Instalación y montaje, considerando como documento de referencia al documento “Protocolo Corporativo Plan de Implementación Sistemas de Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001”).
3. Confección de Programa y los Procedimiento de Capacitación y Entrenamiento, para tal efecto, use como referencia el documento de “Protocolo Corporativo Plan de Capacitación Sistemas de Informática Industrial SGP-GI-II-PRT-003”.

#### 8.6.1.4.2 Costos y gastos

El Proveedor deberá considerar todos los costos y gastos asociados para proveer los servicios solicitados incluyendo aquellos requeridos en terreno. Para los servicios de terreno deberán considerar: el equipamiento para las realizaciones de pruebas y mediciones, el transporte a planta, movilización en terreno, alojamiento, alimentación, viáticos y otros.

El Proveedor de servicios deberá asumir todos los costos y gastos de:

1. El suministro de todas las herramientas de montaje.
2. Los instrumentos y equipos para pruebas.
3. Las aplicaciones y equipos de simulación.
4. Los equipos de trabajo y personal calificado.
5. Las Asesorías utilizadas en el transcurso de la realización de las Pruebas.

#### 8.6.1.4.3 Propuestas Alternativas y Opciones a la Oferta Base.

Si el proveedor lo estima conveniente, puede entregar adicionalmente a la oferta solicitada, una propuesta alternativa. Esta propuesta alternativa debe contener los mismos elementos exigidos para la oferta base.


### 8.6.2 REQUERIMIENTOS TÉCNICOS

#### 8.6.2.1 Descripción Funcional

El Sistema de Control de Tráfico está especialmente orientado a los proyectos estructurales de CODELCO, que consideran minería subterránea, sin embargo no queda limitado a este tipo de explotación.

La supervisión del SCT se realizará desde la Sala Integrada de Operación y Gestión, ubicada a gran distancia de las instalaciones mineras donde operarán los diversos dispositivos del SCT.

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><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 148 de 187</p>
---	---	---

La operación de los semáforos será automática, desde un controlador local ubicado en terreno, sin embargo la programación de la lógica de estos dispositivos se hará en forma remota, usando la plataforma de ingeniería del sistema.

La operación de los avisos de tránsito de texto variable será automática con opción de cambio desde la plataforma de operación del sistema.

En la plataforma de operación habrá facilidades de voz y video, que deberán ser integradas desde el sistema CCTV del proyecto y puestas a disposición del supervisor del SCT.

El HMI del sistema de control, aparte de las funciones propias para supervisar, monitorear y operar los dispositivos del SCT, provee toda la información necesaria para la gestión de estos equipos.

#### 8.6.2.2 Requerimientos Generales

Los siguientes son criterios y requerimientos para el SCT:

El Proveedor del SCT deberá necesariamente contar con:

1. Representación y servicio técnico en Chile.
2. Disponer de Sala ad hoc donde realizar las pruebas de aceptación en fábrica (FAT) y de aceptación de la configuración (CAT).
3. Disponer de Salas de Capacitación y Entrenamiento.


Con el software y hardware de la plataforma de administración, operación, supervisión y gestión del SCT debe ser posible administrar, programar, configurar y desarrollar todas y cada una de sus aplicaciones y componentes.

La plataforma de administración, operación, supervisión y gestión del SCT deberá disponer de las facilidades de interconexión e interfuncionamiento con el Sistema de Control Central (SCC) y con el sistema CCTV, para monitoreo, supervisión y comando (según los perfiles asignados a los usuarios) desde la Sala Integrada de Operación y Gestión.

El SCT estará basado en tecnología de Controladores Lógicos Programables (PLC) u otra tecnología equivalente, complementados con las funcionalidades HMI (Interfase Humano Máquina) de la estación de operación y/o supervisión. Por lo particular de esta aplicación la instrumentación de entradas y salidas es específica a la funcionalidad requerida.

De preferencia, el SCT debe ser de la misma marca y modelo de aquel seleccionado para el SCC, sistema que controlará todos los procesos minero – metalúrgicos considerados en el proyecto. En cualquier caso, el SCT debe estar certificado para esta aplicación.

Cuando el Sistema de Control seleccionado para el SCT sea de una marca distinta al SCC, entonces, éste debe disponer de una tabla de memoria para transferencia de los datos entre el SCT y el SCC. Las señales y los mapas de señales a entregar y recibir en el SCT, será definida tempranamente (antes que se inicie su fabricación). Esta información es requerida para la programación de ambos

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 149 de 187</p>
---	---	---

sistemas de control. También debe satisfacer todos los requerimientos definidos en esta especificación.

El SCT debe entregarse completamente ensamblado, conectado, programado y probado en fábrica y en terreno.

El SCT debe ser diseñado para trabajar independiente del SCC, consecuentemente entonces, se espera redundancia de procesador y de comunicaciones en el Sistema de Control del SCT.

El Proveedor dimensionará el SCT de acuerdo a sus necesidades, sin embargo, debe dejar una capacidad de expansión del SCT de mínimo 20%, la cual debe indicar en la oferta técnica.

El SCT debe tener la capacidad de autodiagnóstico de todas sus partes principales y de generar alarmas y reportes en las EO (Terminales del HMI).

El SCT deberá contar con las facilidades SNMP v2/v3 para mostrar el estado del sistema. En esta pantalla se indicará entre otras cosas; el estado de operación de los controladores, módulos de entrada y salida, y otros componentes del sistema.

El proveedor del SCT proporcionará las rutinas para el diagnóstico en línea y las rutinas para todos los diagnósticos que no se realicen en línea.

Todos los módulos del SCT, sean estos de entradas y salidas, comunicaciones, procesador redundante, etc., podrán ser desconectados o retirados estando energizado y operando el SCT, sin que esta acción genere caída de servicio del SCT.

El Proveedor del SCT deberá entregar los requerimientos en cuanto a consumo eléctrico de cada uno de los componentes y gabinetes.


El SCT deberá estar diseñado para tolerar vibraciones menores, propias de un ambiente industrial minero.

Toda la información entregada sobre los componentes del SCT deberá estar en idioma castellano.

El Proveedor es el único responsable de todo el suministro, incluyendo aquellas partes que sean provistas por terceros, a través de su propia oferta.

### 8.6.2.3 Arquitectura del SCT

La arquitectura del SCT considera que los dispositivos tales como servidores, procesadores de PLC, equipos de telecomunicaciones se ubican en salas eléctricas o salas de datos. Por otra parte, el SCT usa las facilidades de transporte de la red RISC para integrar todas sus funcionalidades.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :150 de 187</p>
--	--	--

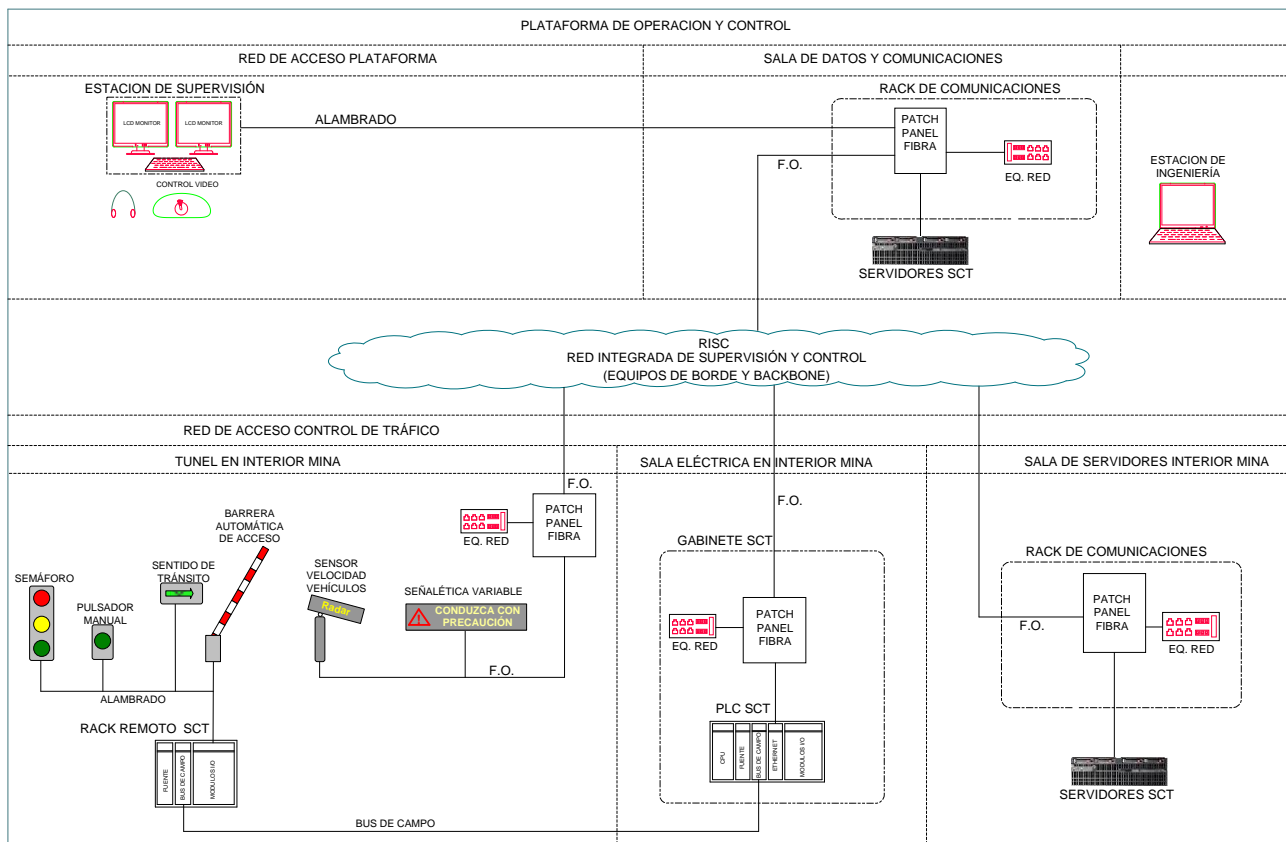



Figura 3: Diagrama en bloques general

El diagrama en bloques de la figura 3 muestra sólo esquemáticamente la disposición de algunos de los componentes del SCT. Cada proyecto define la cantidad de dispositivos y su ubicación en la planta.

#### 8.6.2.4 Componentes del SCT:

- Gabinetes de Controladores.
- Gabinetes módulos de entradas y salidas.
- Dispositivos y equipos de señalética:
  - a) Semáforos.
  - b) Indicadores de dirección de tráfico.
  - c) Letreros de mensaje variable.
  - d) Barreras de operación local y remota.
  - e) Detectores de presencia de vehículos.
- Red de acceso interior Mina.



 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :151 de 187</p>
---	---	--

- Red de acceso plataforma de operación.
- Estaciones de Operación (En plataforma de operación del sistema de seguridad y protección de personas e instalaciones del proyecto).
- Estaciones de Ingeniería (EIN).
- Software.
- Equipos comunicación inalámbrica.
- Otros requerimientos.

#### 8.6.2.4.1 Gabinete de Controladores

El gabinete de Controladores debe tener las siguientes características y componentes:

1. Gabinete protección NEMA 4 ó NEMA 4X.
2. Módulos de fuente de poder.
3. Módulos de comunicaciones.
4. Controladores.
5. Equipos de la red de acceso.
6. Componentes de distribución de energía eléctrica.
7. Borneras para cables de alimentación eléctrica.

Los Controladores deben tener la capacidad para realizar la adquisición de datos, control regulatorio y control lógico.

La información almacenada en la memoria de cualquier Controlador, ante una pérdida prolongada de energía, debe permanecer disponible durante al menos 48 horas. Sin embargo, la configuración o programas de aplicación deben almacenarse en memoria no volátil.


Los Controladores deben tener la capacidad para ser configurados en línea y/o fuera de línea.

La manipulación de los datos de proceso de los Controladores se realizará mediante las EIN.

Los Gabinetes de Controladores deben ser sin ventilador para enfriamiento de los módulos, equipos de comunicaciones, fuentes de poder y procesadores.

La temperatura ambiente a considerar para el diseño de equipos debe ser 40 °C, temperatura que indica que las tarjetas u otros componentes del SCT pueden estar a una temperatura mayor a 40 °C (Aprox. 70° C).

Se debe considerar protección adicional a los Sistemas de Control a instalar en áreas polvorientas, con riesgo de derrames de agua u otros líquidos y proyección de rocas.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :152 de 187</p>
--	--	--

El Proveedor del equipo mayor debe proporcionar el SCT con todas las conexiones y las terminaciones finales entre los módulos y componentes suministrados.

Los Controladores deben tener funciones de autodiagnóstico con alarmas local y mensaje a las EO y/o HMI y en el SCC.

Los Controladores del SCT, la fuente de alimentación y otros módulos críticos deben tener una configuración redundante para una mayor disponibilidad del sistema.

#### **8.6.2.4.2 Gabinete de módulos de entradas/salidas (E/S)**

Debe estar compuesto de al menos los siguientes componentes:

1. Gabinete.
2. Módulos de fuente de poder.
3. Módulos de comunicaciones.
4. Módulos de entradas y salidas.
5. Borneras para cables de entradas y salidas (libre de mantención).
6. Componentes de distribución de energía eléctrica.
7. Borneras para cables de alimentación eléctrica.

Independiente de la gran cantidad de soluciones viables para conectar las señales de entradas y salidas, la arquitectura recomendada es recolectar las señales en terreno utilizando protocolo FieldBus Foundation, de lo contrario debe ser en 4 -20mA con protocolo HART para las señales análogas y en 120 Vca. para las señales digitales.

Las entradas / salidas de Centros de Control de Motores (CCM) deben ser señales de comunicación digital con protocolo Profibus DP o Device Net, u otro protocolo que el proyecto defina.

Los módulos de E/S deben ser independientes y no deben dañarse cada vez que se retiren o se inserten a un panel energizado y en funcionamiento.


Los Gabinetes de E/S deben ser sin ventilador para enfriamiento de los módulos de E/S, de comunicaciones y fuentes de poder.

Los gabinetes de E/S son para instalación en terreno y por lo tanto deben tener un grado de protección NEMA 4 o NEMA 4X según las condiciones ambientales. En caso de instalación en la zona de trabajo interior mina, debe tener un espesor de acero mínimo de 6mm.

La energización de las señales digitales (120 Vca) y análogas (24 Vcc) tanto de entrada como de salida, debe hacerse desde los gabinetes de E/S del Sistema de Control.

#### **8.6.2.4.3 Módulos entradas y salidas**

Estos módulos incluirán alguno de los siguientes tipos de entradas y salidas:

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :153 de 187</p>
---	---	--

1. Protocolo FieldBus Foundation
2. Protocolo Profibus PA y DP
3. Protocolo Control Net
4. Protocolo Device Net
5. Protocolo ASI
6. Protocolo Ethernet TCP/IP
7. 4-20 mA aisladas
8. 120 V ca aisladas para señales discretas

#### 8.6.2.4.4 Dispositivos y Equipos de señalética

- General

Los Dispositivos y Equipos de señalética deben ser adecuados para operar en condiciones ambientales extremas y deben usar tecnología adecuada para operar de forma confiable, independientemente de las condiciones ambientales, no deben ser afectados por ruido, polvo, neblina, humo ni por nieve.

- Semáforos

Los semáforos a utilizar deben ser diseñados con tecnología LED de alta luminosidad.

- Pulsador manual de activación de semáforos

Estos pulsadores deben ser diseñados con tecnología libre de contacto.

- Detector de vehículos

Los detectores de vehículo usarán tecnología adecuada para operar preferentemente de forma inalámbrica.


- Detectores de velocidad y presencia de vehículos

Deben ser diseñados para operación, supervisión, configuración y administración remota. El suministro debe incluir el hardware necesario para conectarse a la red RISC por medio de fibra óptica o tecnología inalámbrica. El protocolo de comunicación será IP.

- Detectores de sobredimensión de altura de vehículos

Deben ser diseñados para operación, supervisión, configuración y administración remota. El suministro debe incluir el hardware necesario para conectarse a la red RISC por medio de fibra óptica o tecnología inalámbrica. El protocolo de comunicación será IP.

- Barreras vehiculares

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 154 de 187</p>
--	--	---

Son dispositivos operados eléctricamente, para los cuales se debe proveer control local y remoto.

- Letrero luminoso de mensaje variable

Deben ser diseñados para operación, supervisión, configuración y administración remota. El suministro debe incluir el hardware necesario para conectarse a la red RISC por medio de fibra óptica y protocolo de comunicación estándar IP.

- Letrero luminoso indicador de sentido de tránsito

Deben ser diseñados para operación, supervisión, configuración y administración remota. El suministro debe incluir el hardware necesario para conectarse a la red RISC por medio de fibra óptica y protocolo de comunicación estándar IP.

#### 8.6.2.4.5 Red de acceso en Interior mina

La Red de acceso corresponde a una red con una arquitectura que cumpla o satisfaga todos las comunicaciones del SCT para el monitoreo, operación y control de estos equipos. Además, de acuerdo con el modelo de telecomunicaciones, deberá incluir el equipamiento necesario para conectarse a la RISC, ver Criterio de Diseño Corporativo de Telecomunicaciones SGP-02TEL-CRTTC-00001

La Red de acceso, en la conexión entre controladores y conmutadores de red, estará compuesta por interfaces del tipo Ethernet (ópticas, alámbricas e inalámbrica), con facilidades TCP/IP.

La Red de acceso, en la conexión entre Controladores y la Instrumentación de Campo, CCM, Equipos Eléctricos y Entradas y Salidas Remotas, estará compuesta por los buses de campo Profibus DP, Devicenet, Fieldbus Foundation o un protocolo abierto.


La Red de acceso, para interconectarse e interfundar con la red RISC, requiere de un SLA de 100% de extremo a extremo.

La Red de acceso, para interconectarse e interfundar a nivel de Controladores y Buses de Campo, debe tener un SLO de 100%.

Los equipos (de red y controladores) utilizados en la red de acceso, deben permitir el cambio de tarjeta sin la interrupción de los flujos de tráfico de comunicaciones ("Hot Swap").

En caso de falla del canal primario, el canal redundante tomará el servicio en forma automática, sin pérdida de las comunicaciones.

El proveedor en su oferta debe indicar el tráfico esperado en la red e indicar el factor de utilización de la red, factor que debe garantizar.

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 155 de 187</p>
---	---	---

#### 8.6.2.4.6 Servidores

Los Servidores del STM se ubicarán en las salas de datos y comunicaciones al interior de la instalación minera y en la sala de datos y comunicaciones de la sala integrada de operación y gestión, en arreglo redundante. Estos servidores deben cumplir con:

- a) Tolerancia a fallas, con un modelo de tolerancia a falla de pérdida de tiempo y a la pérdida de datos.
- b) Recuperación de datos en tiempo real.
- c) Fuente de poder redundante.
- d) Discos duros redundantes (En arreglo RAID).
- e) El respaldo de información formará parte del Sistema de Respaldo y Recuperación del proyecto (Ver especificación técnica plataforma de respaldo y recuperación de información, SGP-02IIN-ESPTC-00001)
- f) Contar con un sistema de monitoreo propio para notificar al administrador del sistema de la falla de algún componente y permitir la administración y control remoto.
- g) Permitir cambios con el sistema energizado (Hot-Swap).
- h) Los servidores del STM deben poseer interfaces del tipo Ethernet 10/100/1000 Mbps (ópticas, alámbrica e inalámbrica) y con facilidades TCP/IP.
- i) Los servidores deben ser escalables con un 20% de disponibilidad vacante.
- j) Los Servidores, virtuales o físicos, que debe proporcionar el STM, como mínimo, deberán soportar:
  1. Pantallas Gráficas (HMI) y Base de Datos.
  2. Alarmas.
  3. Autenticación y Validación de Acceso.
  4. Registro Histórico.
  5. OPC
  6. DNS, Web, SMS, DHCP.


#### 8.6.2.4.7 Red de acceso plataforma de operación

La Plataforma de Operación y Control está soportada por una red de acceso con una arquitectura que cumpla o satisfaga todos las comunicaciones del SCT para el monitoreo, operación y control de estos equipos. Además de acuerdo con el modelo de telecomunicaciones deberá incluir el equipamiento necesario para conectarse a la RISC, ver Criterio de Diseño Corporativo de Telecomunicaciones SGP-02TEL-CRTTC-00001.

La Plataforma de Operación y Control del SCT y la conexión entre los conmutadores de red de acceso, estará compuesta por interfaces del tipo Ethernet (óptica, alámbrica e inalámbrica), con facilidades TCP/IP.

La red de la Plataforma de Operación y Control del SCT para interconectarse e interfundar con la red RISC requiere de un SLA de 100% de extremo a extremo.

Los equipos utilizados en la Red de la Plataforma de Operación y Control deben permitir el cambio de tarjeta sin la interrupción de los flujos de tráfico de comunicaciones ("Hot Swap").

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 156 de 187</p>
	<p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>

#### 8.6.2.4.8 Estaciones de operación

El diseño de las consolas debe hacerse considerando la armonía arquitectónica y estética de la sala. Para esto se debe proveer consolas de igual estilo, materiales, colores y forma que las otras consolas en la Sala Integrada de Operación y Gestión. De modo de asegurar este resultado, las consolas incluyendo los dispositivos de visualización, son parte del suministro general de la Sala Integrada de Operación y Gestión. (Ver especificación técnica sala integrada de operación y gestión, SGP-02IIN-ESPTC-00001 y el criterio de diseño de ergonomía para centros de control, SGP-02ARQ-CRTTC-00001)

Las Estaciones de Operación serán estaciones de trabajo formadas por una consola y un sillón con diseño ergonómico. La estación requiere de un computador dedicado con el software de aplicación que cumplirá las funciones de Interfaz Gráfica para el operador y le permitirá ver las imágenes generadas por el SCT y de las cámaras de TV instaladas en terreno. El computador dedicado se instalará en la sala de datos (data center), ubicada en el edificio de la Sala Integrada de Operación y Gestión. (Ver especificación técnica sala de datos, SGP-02TEL-ESPTC-00003)

#### 8.6.2.4.9 Estación de Ingeniería (EIN)

Las EIN deben estar basadas en un PC portátil de alto rendimiento y última generación tecnológica.

Las EIN deben permitir configurar los controladores, diseñar las pantallas y gráficos de visualización del proceso, diseñar la estructura de los reportes y alarmas, configurar los despliegues de tendencias de variables primarias o calculadas, configurar y diseñar las pantallas de control del proceso.

Todas las aplicaciones requeridas para configuración y diseño, mencionadas anteriormente, deben estar escritas en forma nativa para Windows de última versión. La programación, modificación y carga de los programas se deben poder realizar en línea directamente a los controladores del sistema.

Las herramientas de programación deben tener la capacidad para utilizar diagramas de bloques de funciones (FBD), texto estructurado (ST) y/o Ladder (LD) de acuerdo al estándar IEC 61131.

#### 8.6.2.4.10 Software


Todas las licencias del software deben estar incluidas en la oferta, tanto del software de programación, como también, para cualquier otro software requerido para el mantenimiento del sistema y para la instrumentación HART o Fieldbus Foundation.

El Proveedor debe suministrar para cada EO de la consola, el software, sus licencias y su documentación.

El software para monitoreo y control a suministrar debe tener las siguientes funciones principales mínimas:

- Adquisición de datos en tiempo real.



 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 157 de 187</p>
--	--	---

- Manejo de datos.
- Comunicación directa con dispositivos E/S en planta.
- Conexión a dispositivos E/S vía "drivers" de comunicación.
- El hardware y software debe trabajar de acuerdo a lo indicado en la norma IEC 62453 que especifica las tecnologías FDT y DTM.
- Importación AutoCAD.
- Sistema de reportes configurables.
- Alarmas, Reportes y archivos de datos.
- Monitoreo de procesos (despliegues gráficos).
- Conectividad en Red o arquitectura distribuida.
- Conexión vía macros a EXCEL y MS-ACCESS.

Todos los paquetes de software suministrados deben corresponder a la versión más recientemente desarrollada y probada exitosamente en aplicaciones similares.

El sistema de control debe tener una biblioteca de funciones a utilizar para el desarrollo de los programas de aplicación.

#### 8.6.2.4.11 Comunicaciones Inalámbricas

En el caso de requerirse comunicación inalámbrica en el SCT, se debe usar el Criterio de diseño de Telecomunicaciones, SGP-02TEL-CRTTC-00001, y la Especificación Técnica Red Inalámbrica Red RISC, SGP-02TEL-ESPTC-00005, ambas adjuntas a este documento.


#### 8.6.2.4.12 Otros requerimientos

##### a) Fuente de Alimentación Continua (UPS)

1. Se debe energizar el SCT y elementos de control con una alimentación eléctrica proveniente de UPS, que tenga una reserva de energía de 30 minutos a plena carga desde el corte de energía. El voltaje debe ser de 120 Vac, monofásico y de 3 alambres (fase, neutro y tierra).
2. La UPS no es parte del suministro del SCT, el servicio de conexión a UPS es provisto por el Proyecto, en la ingeniería del SCT se debe dimensionar los requerimientos de potencia servidos por UPS.

##### b) Aire de Instrumentación

1. En caso que algún dispositivo del SCT requiera aire de instrumentación, debe traer su propio equipo de aire para instrumentación, este aire debe ser limpio, seco y libre de aceite según lo que establece el estándar ISA-7.0.01, "Quality Standard for Instrument Air".

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :158 de 187</p>
--	--	--

2. La distribución de aire para grupos de instrumentos cercanos, debe hacerse usando cabezal de distribución (manifolds de distribución). Cada derivación debe tener una válvula de corte.
- c) Pinturas Y Terminaciones
1. Todas las partes del SCT deben estar protegidas con un tratamiento de pintura adecuado para las condiciones ambientales y que debe ser dado a conocer por el proveedor.
  2. El tratamiento de pintura, es decir, la preparación de superficies y el pintado, debe ser realizado en fábrica de acuerdo a especificaciones estándares del Proveedor, las que deben ser indicadas en la oferta.

### 8.6.3 REQUERIMIENTO DE SERVICIOS

Para una mejor comprensión del alcance de los servicios ver los documentos, Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002 y Especificación Técnica Corporativa Estándares para desarrollo de documentos de configuración SGP-02AUT-STDTC-00001, adjuntos a esta especificación.

#### 8.6.3.1 Ingeniería de detalles


Realizar la respectiva ingeniería de detalles, a partir de la información recibida en la licitación, su propia experticia y las clarificaciones con el cliente y proveedores de equipo de señalización, respecto a requerimientos de operación y control de los componentes del SCT. La ingeniería debe comprender la interconexión con el sistema de CCTV del proyecto, de modo de entregar las facilidades de video requeridas.

El proveedor deberá desarrollar la ingeniería de detalles en base a los diagramas de bloques y planos de disposición entregados en la licitación. Como parte de la ingeniería de detalles el proveedor debe revisar y aprobar dichos planos, especificando todos los componentes del SCT y su ubicación definitiva. El proveedor podrá proponer las mejoras que considere necesarias al diseño del SCT.

En caso que el proveedor del SCT no provea los equipos y dispositivos necesarios, deberá coordinarse con aquellos que los suministran, de forma de clarificar todos los detalles técnicos respecto a la operación y control de dispositivos y equipos, a fin completar adecuadamente la ingeniería de detalles.

El proveedor del SCT deberá auditar todos los requerimientos de control y operación para el control de los equipos y dispositivos de control de tráfico. Como parte de esta ingeniería de detalles el proveedor del SCT debe emitir el manual de operación del sistema, que recoja toda la información auditada y que sirva de soporte a la ingeniería de detalles.

El proveedor del SCT deberá coordinarse con los otros proveedores de los sistemas de control del proyecto y el proveedor de la red RISC, de modo de definir los detalles a tomar en cuenta para la ingeniería de detalles.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 159 de 187</p>
--	--	---

#### 8.6.3.2 Servicios de Equipos (Hardware):

- Recepción e inspección de los equipos, piezas y partes.
- Instalación del sistema para pruebas y configuración.
- Pruebas de Aceptación en Fabrica (FAT).
- Inspección de equipos, piezas y partes para reembalaje.
- Reembalaje.

#### 8.6.3.3 Servicios de Configuración:

Los servicios de configuración comprenden la configuración del sistema de control y de las facilidades de video, como también las funcionalidades HMI del sistema. Para las funcionalidades HMI los trabajos 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, gráficas y reportes. Mediante contrastación entre las capacidades del sistema y las soluciones propuestas en la ingeniería se define aquella solución que resulte más conveniente para el proyecto.


- Configuración de los equipos que componen el SCT.
- Configuración políticas de acceso y de seguridad del SCT.
- Desarrollo y configuración de despliegues Gráficos.
- Desarrollo y configuración de reportes e informes de fallas y estadísticas.
- Configuración de las interfaces del SCT.
- Configuración de la interconexión e interfuncionamiento con otras Plataformas, en especial con el Sistema CCTV del proyecto.
- Desarrollo y configuración de scripts.
- Pruebas de Aceptación de la Configuración (CAT).
- Pruebas de simulación de monitoreo del SCT.

#### 8.6.3.4 Servicios en Terreno:

- Recepción e inspección de equipos, piezas y partes.
- Recepción e inspección de las licencias, aplicaciones y firmware.
- Asesoría de instalación.
- Pruebas de Aceptación en Planta (SAT).
- Participación en las pruebas de continuidad funcional del SCT.
- Asesoría de puesta en marcha.
- Participación en actividades de coordinación con el personal del Cliente.

#### 8.6.3.5 Servicios de Capacitación y Entrenamiento:

Cursos de capacitación y entrenamiento.

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 160 de 187</p>
--	--	---

#### 8.6.3.6 Documentación:

- Documentos de ingeniería de configuración corregidos o marcados con las observaciones de su configuración.
- Hojas de datos corregidas de los equipos del SCT.
- Manuales de operación y mantenimiento de los equipos del SCT.
- Plan de numeración IPv4 /IPv6 del SCT.
- Plan de rotulación del cable estructurado del SCT.
- Diagramas de disposición y arquitectura actualizada del SCT.
- El manual de la instalación, de operación y mantenimiento del SCT. Este manual debe ser escrito en castellano.
- Planos de disposición de cada gabinete, indicando dimensiones y listado de componentes.
- Planos de alambrado interno de cada gabinete y de conexión externo, es decir, la conexión de los módulos de entradas y salidas con los equipos y/o instrumentos de terreno.

El Proveedor deberá incluir en la presentación de su oferta la siguiente información:

- Confección de procedimientos de trabajo para inspecciones y pruebas (Considerar como referencia el Protocolo Corporativo Plan de Pruebas Sistemas Informática Industrial SGP-GI-II-PRT-002).
- Confección de procedimiento de Implementación del SCT (Considerar como referencia el Protocolo Corporativo Plan de Implementación Sistemas de Informática Industrial SGP-02IIN-GUITC-00001).
- Confección de procedimiento de Plan de Capacitación (Considerar como referencia el Protocolo Corporativo Plan de Capacitación Sistemas de Informática Industrial SGP-GI-II-PRT-003).
- Provisión de herramientas, instrumental de prueba y simulación.

### 8.6.4 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

#### 8.6.4.1 Programa de Aseguramiento 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 equipo ha sido manufacturado 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 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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :161 de 187</p>
--	--	--

#### 8.6.4.2 Inspecciones y Pruebas.

La Inspección Técnica del equipo será de acuerdo con los estándares del Proveedor. El Cliente podrá verificar en el lugar de fabricación del equipo, el cumplimiento de las especificaciones, indicaciones de los planos del proyecto y pruebas. El Vendedor 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.

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

#### 8.6.5 GARANTÍAS TÉCNICAS.

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 SCT 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 SCT adquirido.

El Proveedor deberá solucionar todas las fallas que ocurran durante el periodo de garantía, atribuibles al desarrollo de la puesta en operación contratada, durante todo el período de garantía.

La garantía sobre la aplicación se extenderá por doce (12) meses de operación o dieciocho (18) meses desde el término de la Prueba CAT en las instalaciones del Proveedor, lo primero que ocurra.

El Proveedor garantizará el sistema fabricado respecto de la calidad de materiales y fabricación defectuosa, por un período de doce (12) meses a contar de la fecha de puesta en servicio, o no menor de dieciocho (18) meses a contar de la fecha de embarque. En la oferta, el Proveedor debe señalar detalladamente el procedimiento de como operará la garantía de los equipos.




CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE  
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS  
GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD

**ESPECIFICACIÓN  
SISTEMA DE CONTROL**

**SGP-02AUT-ESPTC-00002**

Rev. : 3  
Vigencia : 31/08/2017  
Página :162 de 187



 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN          SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :163 de 187
--	--	---

## 9. ARCHIVO DE REGISTROS

Identificación	Indexación	Responsable de Archivo	Almacenamiento		Acceso	Tiempo de Mantenición	Disposición Final
			Lugar	Medio			
(Arial 8)							

## 10. ANEXOS

### 10.1 SISTEMA DE CONTROL SUMINISTRADO CON EQUIPOS MECÁNICOS MAYORES


#### 10.1.1 ANEXO 1: HOJAS DE DATOS

### 10.2 CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN


#### 10.2.1 ANEXO 1: HOJAS DE DATOS

Estas Hojas de Datos deberán ser revisadas, complementadas y completadas por el proyecto con el objetivo de entregar los requerimientos necesarios a los proponentes para el proceso de licitación.


PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			<b>SISTEMA CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</b>	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>1.0</b>	<b>DATOS DEL FABRICANTE</b>			
1.1	Fabricante, nombre			
1.2	Fabricante, Dirección			
1.3	Ubicación Fábrica principal			
1.4	Representante en Chile, nombre			
1.5	Representante en Chile, dirección postal			
1.6	Representante en Chile, Teléfono			
<b>2.0</b>	<b>CONDICIONES DEL SITIO</b>			
2.1	Ubicación			
2.2	Altura sobre el nivel del mar		m	

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 164 de 187</p>
--	--	---

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
2.3	Temperatura máxima		°C	
2.4	Temperatura promedio		°C	
2.5	Temperatura mínima		°C	
2.6	Humedad máxima		%	
2.7	Humedad promedio		%	
2.8	Humedad mínima		%	
2.9	Sismicidad según Norma NCh 2369		Zona	
<b>3.0</b>	<b>CÁMARA CCTV</b>			
3.1	Cantidad			
3.2	Tipo			
3.3	Sensor de imagen			
3.4	Salida De Video / Controlador PTZ			
3.5	Sistema De Señal			
3.6	Resolución Horizontal			
3.7	Píxeles Efectivos			
3.8	Sensibilidad mínima			
3.9	Compensación Contra Luz			
3.10	Control De Ganancia			
3.11	Razón del Zoom			
3.12	Pan (Ángulo)			
3.13	Tilt (Ángulo)			
3.14	Pan (Velocidad)			
3.15	Tilt (Velocidad)			
3.16	Veloc. Obturador (NTSC)			
3.17	Ajuste Programable			
3.18	Entradas Digitales de Alarma			
3.19	Salidas Digitales de Alarma			
3.20	Capacidad de Salidas Digitales			
3.21	Grado de Protección			
3.22	Alimentación			
3.23	Consumo			
<b>4.0</b>	<b>LENTE</b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Modelo N°			
4.3	Serie N°			
4.4	Proveedor local			
4.5	Tipo			
4.6	Iris			
4.7	Enfoque			
4.8	Tamaño de formato			
4.9	Zoom óptico			
4.10	Zoom electrónico			
4.11	Velocidad del zoom			


 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 165 de 187
--	---	--

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			<b>SISTEMA CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN</b>	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
4.12	Distancia focal			
4.13	Ángulo focal			
4.14	Presurización			
4.15	Grado de Protección			
<b>5.0</b>	<b>Protector cámara</b>			
5.1	Fabricante			
5.2	N° Modelo			
5.3	N° Serie			
5.4	Proveedor			
5.5	Dimensiones			
5.6	Grado de protección			
5.7	Material			
5.8	Ventilador			
5.9	Calentador			
5.10	Peso			
5.11	Rango de humedad admisible			
5.12	Termostato			
5.13	Limpiador de lente			
<b>6.0</b>	<b>VIDEO</b>			
6.1	Tipo			
6.2	Compresión digital			
6.3	Resolución de video			
6.4	Tasa de refresco máxima			
6.5	Video inteligencia			
6.6	Detección de movimiento			
<b>7.0</b>	<b>COMUNICACIÓN</b>			
7.1	Protocolos			
7.2	Puerto de salida			
7.3	Conector puerto de salida			
7.4	Tipo numeración IP			
7.5	Servidor WEB			
<b>8.0</b>	<b>CONVERTIDOR ÓPTICO</b>			
8.1	Fabricante			
8.2	N° Modelo			
8.3	N° Serie			
8.4	Proveedor			
8.5	Conector a la Cámara			
8.6	Conector a la Red			
8.7	Alimentación			
8.8	Clase de protección			
<b>9.0</b>	<b>ACCESORIOS</b>			
9.1	Micrófono ambiental			
9.2	Base de fijación			

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página :166 de 187</p>
--	--	--

### 10.3 SERVICIOS DE PUESTA EN OPERACIÓN SISTEMAS DE CONTROL

#### 10.3.1 ANEXO 1 : HOJAS DE DATOS

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN          SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 167 de 187
--	--	--

## 10.4 SISTEMA DE CONTROL CENTRAL

### 10.4.1 ANEXO 1: HOJA DE DATOS

Estas Hojas de Datos deberán ser revisadas, complementadas y completadas por el proyecto con el objetivo de entregar los requerimientos necesarios a los proponentes para el proceso de licitación.

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>1.0</b>	<b>DATOS DEL FABRICANTE</b>			
1.1	Fabricante, nombre			
1.2	Fabricante, Dirección			
1.3	Ubicación Fábrica principal			
1.4	Representante en Chile, nombre			
1.5	Representante en Chile, dirección postal			
1.6	Representante en Chile, Teléfono			
<b>2.0</b>	<b>CONDICIONES DEL SITIO</b>			
2.1	Ubicación			
2.2	Altura sobre el nivel del mar		m	
2.3	Temperatura máxima		°C	
2.4	Temperatura promedio		°C	
2.5	Temperatura mínima		°C	
2.6	Humedad máxima		%	
2.7	Humedad promedio		%	
2.8	Humedad mínima		%	
2.9	Sismicidad según Norma NCh 2369		Zona	
<b>3.0</b>	<b>CONTROLADOR</b>			
3.1	Cantidad			
3.2	Tipo de Procesador			
3.3	Cantidad de Slots			
3.4	Tolerancia a Fallas			
3.5	Energía de Respaldo Propia (batería)			
3.6	Reemplazo en Línea (Hardware)			
<b>4.0</b>	<b>TARJETA DE COMUNICACION</b>			
4.1	Cantidad			
4.2	Tipo de Tarjeta			
4.3	Tolerancia a Fallas			
4.4	Reemplazo en Línea (Hardware)			
4.5	Tipo de Comunicación (Protocolo)			



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE  
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS  
GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD

**ESPECIFICACIÓN  
SISTEMA DE CONTROL**

**SGP-02AUT-ESPTC-00002**

Rev. : 3


Vigencia : 31/08/2017

Página : 168 de 187

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>5.0</b>	<b>MODULOS FUENTES DE ALIMENTACIÓN</b>			
5.1	Cantidad			
5.2	Voltaje de Alimentación		Vac	
5.3	Tolerancia a Fallas			
5.4	Consumo de Energía		W	
<b>6.0</b>	<b>TARJETA DIGITAL DE ENTRADA</b>			
6.1	Tipo de Señal de Entrada		Vac	
6.2	Puntos por Tarjeta			
6.3	Cantidad de Tarjetas			
6.4	Entradas Aisladas			
6.5	Indicación de Estado			
<b>7.0</b>	<b>TARJETA DIGITAL DE SALIDA</b>			
7.1	Tipo de Señal de Salida			
7.2	Puntos por Tarjeta			
7.3	Cantidad de Tarjeta			
7.4	Salidas Aisladas			
7.5	Indicación de Estado			
<b>8.0</b>	<b>TARJETA ANALOGA DE ENTRADAS</b>			
8.1	Tipo de Señal de Entrada		mA dc	
8.2	Puntos por Tarjeta			
8.3	Cantidad de Tarjetas			
8.4	Entradas Aisladas			
<b>9.0</b>	<b>TARJETA ANALOGA DE SALIDA</b>			
9.1	Tipo de Señal de Salida		mA dc	
9.2	Puntos por Tarjeta			
9.3	Cantidad de Tarjetas			
9.4	Salidas Aisladas			
<b>10.0</b>	<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SOFTWARE</b>			
10.1	Configuración en línea			
10.2	Herramientas CAD			
10.3	Diagnostico en línea			
10.4	Aplicaciones: VBA y C++			
10.5	Autotuning			
10.6	Registro Histórico			
10.7	Servidor OPC			
10.8	Servidor de Dominios			
10.9	Servidor DHCP			
10.10	Servidor Web			
10.11	Servidor SMS			
10.12	Cantidad de licencias			

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.



 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b>  Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 169 de 187
	<b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>11.0</b>	<b>GABINETES DEL CONTROLADOR Y E/S</b>			
11.1	Cantidad			
11.2	Grado de Protección Gabinete			
11.3	Capacidad de Reserva (XX %)			
11.4	Acometida de Conductores			
11.5	Iluminación Interna			
<b>12.0</b>	<b>GABINETES DEL CONMUTADOR RED DE ACCESO (C.R.A.)</b>			
12.1	Cantidad			
12.2	Grado de Protección Gabinete			
12.3	Capacidad de Reserva (XX %)			
12.4	Acometida de Conductores			
12.5	Iluminación Interna			
<b>13.0</b>	<b>CONSOLAS (Muebles Ergonómicos)</b>			
13.1	Tipo de Diseño			
13.2	Tipo de Material			
13.3	Ajustes y Dimensiones			
13.4	Tipo de Sillón			
<b>14.0</b>	<b>CONMUTADOR RED DE ACCESO (C.R.A.)</b>			
14.3	TIPO 2,3 o 4			
14.4	Fuente de Alimentación		Vac	
14.5	Número de Puertos 10/100/1G Ópticos/RJ-45/inalámbricos			
14.6	Número de Puertos 10G Ópticos/RJ-45/inalámbricos			
14.7	Número de Puertos 100G Ópticos/RJ-45/inalámbricos			
14.8	Tipo de Montaje			
14.9	Dimensiones del Chasis		U	
14.10	Modularidad			
14.11	Cantidad de Slots			
14.12	Cantidad de Tarjetas de red			
14.13	Cantidad de CPU's			
<b>15.0</b>	<b>SERVIDORES</b>			
15.1	Fabricante			
15.2	Modelo			
15.3	Cantidad			
15.4	Fuente de Alimentación			
15.5	Tolerancia a Fallas			
15.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
15.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
15.8	Tipo de Montaje			



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE  
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS  
GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD

**ESPECIFICACIÓN  
SISTEMA DE CONTROL**

**SGP-02AUT-ESPTC-00002**

Rev. : 3

Vigencia : 31/08/2017

Página : 170 de 187

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
15.9	Cantidad de Slots y Reservas (XX %)			
15.10	Software de Administración			
<b>15.11</b>	<b>Procesadores</b>			
15.11.1	Fabricante			
15.11.2	Modelo			
15.11.3	Cantidad			
<b>15.12</b>	<b>Chipset</b>			
15.12.1	Fabricante			
15.12.2	Modelo			
<b>15.13</b>	<b>Almacenamiento, Discos Duros</b>			
15.13.1	Cantidad			
15.13.2	Nombre del Fabricante			
15.13.3	Modelo			
15.13.4	Tipo de Adaptador			
15.13.5	Tamaño			
15.13.6	Velocidad			
15.13.7	Montaje			
15.13.8	Tipo de bus			
15.13.9	Capacidad Máxima de Almacenamiento			
15.13.10	Controlador de Almacenamiento RAID			
<b>15.14</b>	<b>Tarjeta de Comunicación</b>			
15.14.1	Tipo			
15.14.2	Cantidad			
15.14.3	Nombre del Fabricante			
15.14.4	Modelo			
15.14.5	Tamaño			
<b>15.15</b>	<b>Memoria RAM</b>			
15.15.1	Tipo			
15.15.2	Cantidad			
15.15.3	Nombre del Fabricante			
15.15.4	Modelo			
15.15.5	Tamaño			
<b>15.16</b>	<b>OTROS: MONITOR, TECLADO, MOUSE</b>			
<b>16.0</b>	<b>ESTACIÓN DE OPERACIÓN</b>			
16.1	Fabricante			
16.2	Modelo			
16.3	Cantidad			
16.4	Fuente de Alimentación			
16.5	Tolerancia a Fallas			
16.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE  
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS  
GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD

**ESPECIFICACIÓN  
SISTEMA DE CONTROL**

**SGP-02AUT-ESPTC-00002**

Rev. : 3

Vigencia : 31/08/2017

Página : 171 de 187

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
16.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
16.8	Tipo de Montaje			
16.9	Cantidad de Slots y Reservas (XX %)			
<b>16.10</b>	<b>Procesadores</b>			
16.10.1	Fabricante			
16.10.2	Modelo			
<b>16.11</b>	<b>Chipset</b>			
16.11.1	Fabricante			
16.11.2	Modelo			
<b>16.11</b>	<b>Discos Duros</b>			
16.11.1	Tipo			
16.11.2	Cantidad			
16.11.3	Nombre del Fabricante			
16.11.4	Modelo			
16.11.5	Tipo de Adaptador			
16.11.6	Tamaño			
16.11.7	Velocidad			
16.11.8	Montaje			
<b>16.12</b>	<b>Tarjeta de Comunicación</b>			
16.12.1	Tipo			
16.12.2	Cantidad			
16.12.3	Nombre del Fabricante			
16.12.4	Modelo			
16.12.5	Tamaño			
<b>16.13</b>	<b>Memoria RAM</b>			
16.13.1	Tipo			
16.13.2	Cantidad			
16.13.3	Nombre del Fabricante			
16.13.4	Modelo			
16.13.5	Tamaño			
16.13.6	<b>OTROS: MONITOR, TECLADO, MOUSE</b>			
<b>17.0</b>	<b>MONITOR PARA VISUALIZACION EXTENDIDA (OPCIONAL)</b>			
17.1	Dimensiones			
17.2	Resolución (pixels)			
17.3	Tipo de Montaje			
<b>18.0</b>	<b>ESTACIÓN DE INGENIERÍA</b>			
18.1	Fabricante			
18.2	Modelo			
18.3	Cantidad			
18.4	Fuente de Alimentación			



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE  
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS  
GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD

**ESPECIFICACIÓN  
SISTEMA DE CONTROL**


**SGP-02AUT-ESPTC-00002**

Rev. : 3

Vigencia : 31/08/2017


Página : 172 de 187

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
18.5	Tolerancia a Fallas			
18.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
18.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
18.8	Tipo de Montaje			
18.9	Cantidad de Slots y Reservas (XX %)			
<b>18.10</b>	<b>Procesadores</b>			
18.10.1	Fabricante			
18.10.2	Modelo			
<b>18.11</b>	<b>Chipset</b>			
18.11.1	Fabricante			
18.11.2	Modelo			
<b>18.12</b>	<b>Discos Duros</b>			
18.12.1	Tipo de Arreglo (RAID)			
18.12.2	Cantidad			
18.12.3	Nombre del Fabricante			
18.12.4	Modelo			
18.12.5	Tipo de Adaptador			
18.12.6	Tamaño			
18.12.7	Velocidad			
18.12.8	Montaje			
<b>18.13</b>	<b>Tarjeta de Comunicación</b>			
18.13.1	Tipo			
18.13.2	Cantidad			
18.13.3	Nombre del Fabricante			
18.13.4	Modelo			
18.13.5	Tamaño			
<b>18.14</b>	<b>Memoria RAM</b>			
18.14.1	Tipo			
18.14.2	Cantidad			
18.14.3	Nombre del Fabricante			
18.14.4	Modelo			
18.14.5	Tamaño			
18.14.6	<b>OTROS: MONITOR, TECLADO, MOUSE</b>			
<b>19.0</b>	<b>SERVICIOS</b>			
19.1	Ver Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002	Requerido		

 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b>  Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :173 de 187
--	---	---

**Cuadro de cubicación Entradas y Salidas, a completar por el Proyecto:**

ITEM	SERVICIO	TIPO E/S	CANTIDAD	RESERVA (XX %)	TOTAL
1	AREA O SERVICIO	AI			
2		AO			
3		DI			
4		DO			
5		OTRAS			

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN          SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 174 de 187
--	--	--


## 10.5 SISTEMA TELECOMANDO MARTILLOS PICA ROCAS

### 10.5.1 ANEXO 1: HOJA DE DATOS

Estas Hojas de Datos deberán ser revisadas, complementadas y completadas por el proyecto con el objetivo de entregar los requerimientos necesarios a los proponentes para el proceso de licitación.

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema		SISTEMA DE CONTROL TELECOMANDO MARTILLOS		
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>1.0</b>	<b>DATOS DEL FABRICANTE</b>			
1.1	Fabricante, nombre			
1.2	Fabricante, Dirección			
1.3	Ubicación Fábrica principal			
1.4	Representante en Chile, nombre			
1.5	Representante en Chile, dirección postal			
1.6	Representante en Chile, Teléfono			
<b>2.0</b>	<b>CONDICIONES DEL SITIO</b>			
2.1	Ubicación			
2.2	Altura sobre el nivel del mar		m	
2.3	Temperatura máxima		°C	
2.4	Temperatura promedio		°C	
2.5	Temperatura mínima		°C	
2.6	Humedad máxima		%	
2.7	Humedad promedio		%	
2.8	Humedad mínima		%	
2.9	Sismicidad según Norma NCh 2369		Zona	
<b>3.0</b>	<b>CONTROLADOR</b>			
3.1	Cantidad			
3.2	Tipo de Procesador			
3.3	Reloj de tiempo real			
3.4	Cantidad de Slots			
3.5	Tolerancia a Fallas			
3.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
3.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
<b>4.0</b>	<b>TARJETA DE COMUNICACION</b>			
4.1	Cantidad			
4.2	Tipo de Tarjeta			
4.3	Tolerancia a Fallas			
4.4	Reemplazo en Línea (Hardware)			
4.5	Tipo de Comunicación (Protocolo)			
<b>5.0</b>	<b>MODULOS FUENTES DE ALIMENTACIÓN</b>			



 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN          SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 175 de 187
--	--	--

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA DE CONTROL TELECOMANDO MARTILLOS	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
5.1	Cantidad			
5.2	Voltaje de Alimentación		Vac	
5.3	Tolerancia a Fallas			
5.4	Consumo de Energía		W	
6.0	TARJETA DIGITAL DE ENTRADA			
6.1	Tipo de Señal de Entrada		Vac	
6.2	Puntos por Tarjeta			
6.3	Cantidad de Tarjetas			
6.4	Entradas Aisladas			
6.5	Indicación de Estado			
7.0	TARJETA DIGITAL DE SALIDA			
7.1	Tipo de Señal de Salida			
7.2	Puntos por Tarjeta			
7.3	Cantidad de Tarjeta			
7.4	Salidas Aisladas			
7.5	Indicación de Estado			
8.0	TARJETA ANALOGA DE ENTRADAS			
8.1	Tipo de Señal de Entrada		mA dc	
8.2	Puntos por Tarjeta			
8.3	Cantidad de Tarjetas			
8.4	Entradas Aisladas			
9.0	TARJETA ANÁLOGA DE SALIDA			
9.1	Tipo de Señal de Salida		mA dc	
9.2	Puntos por Tarjeta			
9.3	Cantidad de Tarjetas			
9.4	Salidas Aisladas			
10.0	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SOFTWARE			
10.1	Configuración en línea			
10.2	Herramientas CAD			
10.3	Diagnostico en línea			
10.4	Aplicaciones: VBA y C++			
10.5	Autotunning			
10.6	Registro Histórico			
10.7	Servidor OPC			
10.8	Servidor de Dominios			
10.9	Servidor DHCP			
10.10	Servidor Web			
10.11	Servidor SMS			
10.12	Cantidad de licencias			
11.0	GABINETES DE CONTROLADORES Y E/S			
11.1	Cantidad			
11.2	Grado de Protección Gabinete			

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 176 de 187
--	---	--

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			<b>SISTEMA DE CONTROL TELECOMANDO MARTILLOS</b>	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
11.3	Capacidad de Reserva (XX %)			
11.4	Acometida de Conductores			
11.5	Iluminación Interna			
<b>12.0</b>	<b>GABINETES DEL CONMUTADOR RED DE ACCESO (C.R.A.)</b>			
12.1	Cantidad			
12.2	Grado de Protección Gabinete			
12.3	Capacidad de Reserva (XX %)			
12.4	Acometida de Conductores			
12.5	Iluminación Interna			
<b>13.0</b>	<b>CONSOLAS (Muebles Ergonómicos)</b>			
13.1	Tipo de Diseño			
13.2	Tipo de Material			
13.3	Ajustes y Dimensiones			
13.4	Tipo de Sillón			
<b>14.0</b>	<b>CONMUTADOR RED DE ACCESO (C.R.A.)</b>			
14.3	TIPO 2,3 o 4			
14.4	Fuente de Alimentación		Vac	
14.5	Número de Puertos 10/100/1G Ópticos/RJ-45/inalámbricos			
14.6	Número de Puertos 10G Ópticos/RJ-45/inalámbricos			
14.7	Número de Puertos 100G Ópticos/RJ-45/inalámbricos			
14.8	Tipo de Montaje			
14.9	Dimensiones del Chasis		U	
14.10	Modularidad			
14.11	Cantidad de Slots			
14.12	Cantidad de Tarjetas de red			
14.13	Cantidad de CPU's			
<b>15.0</b>	<b>SERVIDORES</b>			
15.1	Fabricante			
15.2	Modelo			
15.3	Cantidad			
15.4	Fuente de Alimentación			
15.5	Tolerancia a Fallas			
15.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
15.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
15.8	Tipo de Montaje			
15.9	Cantidad de Slots y Reservas (XX %)			
15.10	Software de Administración			
<b>15.11</b>	<b>Procesadores</b>			
15.11.1	Fabricante			
15.11.2	Modelo			
15.11.3	Cantidad			

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.



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE  
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS  
GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD

**ESPECIFICACIÓN  
SISTEMA DE CONTROL**


**SGP-02AUT-ESPTC-00002**

Rev. : 3


Vigencia : 31/08/2017

Página : 177 de 187

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA DE CONTROL TELECOMANDO MARTILLOS	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
15.12	Chipset			
15.12.1	Fabricante			
15.12.2	Modelo			
15.13	Almacenamiento, Discos Duros			
15.13.1	Cantidad			
15.13.2	Nombre del Fabricante			
15.13.3	Modelo			
15.13.4	Tipo de Adaptador			
15.13.5	Tamaño			
15.13.6	Velocidad			
15.13.7	Montaje			
15.13.8	Tipo de bus			
15.13.9	Capacidad Máxima de Almacenamiento			
15.13.10	Controlador de Almacenamiento RAID			
15.14	Tarjeta de Comunicación			
15.14.1	Tipo			
15.14.2	Cantidad			
15.14.3	Nombre del Fabricante			
15.14.4	Modelo			
15.14.5	Tamaño			
15.15	Memoria RAM			
15.15.1	Tipo			
15.15.2	Cantidad			
15.15.3	Nombre del Fabricante			
15.15.4	Modelo			
15.15.5	Tamaño			
15.16	OTROS: MONITOR, TECLADO, MOUSE			
16.0	ESTACIÓN DE OPERACIÓN			
16.1	Fabricante			
16.2	Modelo			
16.3	Cantidad			
16.4	Fuente de Alimentación			
16.5	Tolerancia a Fallas			
16.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
16.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
16.8	Tipo de Montaje			
16.9	Cantidad de Slots y Reservas (XX %)			
16.10	Procesadores			
16.10.1	Fabricante			
16.10.2	Modelo			
16.11	Chipset			
16.11.1	Fabricante			
16.11.2	Modelo			

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 178 de 187
--	---	--

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA DE CONTROL TELECOMANDO MARTILLOS	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>16.11</b>	<b>Discos Duros</b>			
16.11.1	Tipo			
16.11.2	Cantidad			
16.11.3	Nombre del Fabricante			
16.11.4	Modelo			
16.11.5	Tipo de Adaptador			
16.11.6	Tamaño			
16.11.7	Velocidad			
16.11.8	Montaje			
<b>16.12</b>	<b>Tarjeta de Comunicación</b>			
16.12.1	Tipo			
16.12.2	Cantidad			
16.12.3	Nombre del Fabricante			
16.12.4	Modelo			
16.12.5	Tamaño			
<b>16.13</b>	<b>Memoria RAM</b>			
16.13.1	Tipo			
16.13.2	Cantidad			
16.13.3	Nombre del Fabricante			
16.13.4	Modelo			
16.13.5	Tamaño			
16.13.6	<b>OTROS: MONITOR, TECLADO, MOUSE</b>			
<b>17.0</b>	<b>MONITOR PARA VISUALIZACION EXTENDIDA (OPCIONAL)</b>			
17.1	Dimensiones			
17.2	Resolución (pixels)			
17.3	Tipo de Montaje			
<b>18.0</b>	<b>ESTACIÓN DE INGENIERÍA</b>			
18.1	Fabricante			
18.2	Modelo			
18.3	Cantidad			
18.4	Fuente de Alimentación			
18.5	Tolerancia a Fallas			
18.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
18.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
18.8	Tipo de Montaje			
18.9	Cantidad de Slots y Reservas (XX %)			
<b>18.10</b>	<b>Procesadores</b>			
18.10.1	Fabricante			
18.10.2	Modelo			
<b>18.11</b>	<b>Chipset</b>			
18.11.1	Fabricante			
18.11.2	Modelo			

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN          SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 179 de 187
--	--	--

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			<b>SISTEMA DE CONTROL TELECOMANDO MARTILLOS</b>	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>18.12</b>	<b>Discos Duros</b>			
18.12.1	Tipo de Arreglo (RAID)			
18.12.2	Cantidad			
18.12.3	Nombre del Fabricante			
18.12.4	Modelo			
18.12.5	Tipo de Adaptador			
18.12.6	Tamaño			
18.12.7	Velocidad			
18.12.8	Montaje			
<b>18.13</b>	<b>Tarjeta de Comunicación</b>			
18.13.1	Tipo			
18.13.2	Cantidad			
18.13.3	Nombre del Fabricante			
18.13.4	Modelo			
18.13.5	Tamaño			
<b>18.14</b>	<b>Memoria RAM</b>			
18.14.1	Tipo			
18.14.2	Cantidad			
18.14.3	Nombre del Fabricante			
18.14.4	Modelo			
18.14.5	Tamaño			
18.14.6	<b>OTROS: MONITOR, TECLADO, MOUSE</b>			
<b>19.0</b>	<b>SOFTWARE SISTEMA TELECOMANDO</b>			
19.1	Sistema Operativo			
19.2	Modelo			
19.3	Manejo de Base de Datos			
19.4	Administración y Comando de Cámaras			
19.5	Administración y Comando Pica Roca			
19.6	Administración de Licencias			
19.7	Cantidad de licencias Clientes			
19.8	Modulo de Administración y Configuración			
19.9	Modulo de Seguridad			
19.10	Modulo de Gestión de Alarmas			
19.11	Modulo de Almacenamiento Histórico			
19.12	Modulo de Inteligencia			
19.13	Modulo de reportes			
19.14	Modulo Acceso Remotos			
19.15	Manejo de Niveles de Usuario y Acceso			
19.16	Configuración de grupos			
19.17	Arquitectura Cliente / Servidor			
19.18	Servidor WEB			
<b>20.0</b>	<b>SERVICIOS</b>			


 VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b>
	<b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página :180 de 187

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA DE CONTROL TELECOMANDO MARTILLOS	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
20.1	Ver Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002	Requerido		

**Cuadro de cubicación Entradas y Salidas, a completar por el Proyecto:**

ITEM	SERVICIO	TIPO E/S	CANTIDAD	RESERVA (XX %)	TOTAL
1	AREA O SERVICIO	AI			
2		AO			
3		DI			
4		DO			
5		OTRAS			



 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN          SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 181 de 187
--	--	--

## 10.6 SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO

### 10.6.1 ANEXO 1: HOJA DE DATOS

Estas Hojas de Datos deberán ser revisadas, complementadas y completadas por el proyecto con el objetivo de entregar los requerimientos necesarios a los proponentes para el proceso de licitación.

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			<b>SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO</b>	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>1.0</b>	<b>DATOS DEL FABRICANTE</b>			
1.1	Fabricante, nombre			
1.2	Fabricante, Dirección			
1.3	Ubicación Fábrica principal			
1.4	Representante en Chile, nombre			
1.5	Representante en Chile, dirección postal			
1.6	Representante en Chile, Teléfono			
<b>2.0</b>	<b>CONDICIONES DEL SITIO</b>			
2.1	Ubicación			
2.2	Altura sobre el nivel del mar		m	
2.3	Temperatura máxima		°C	
2.4	Temperatura promedio		°C	
2.5	Temperatura mínima		°C	
2.6	Humedad máxima		%	
2.7	Humedad promedio		%	
2.8	Humedad mínima		%	
2.9	Sismicidad según Norma NCh 2369		Zona	
<b>3.0</b>	<b>CONTROLADOR</b>			
3.1	Cantidad			
3.2	Tipo de Procesador			
3.3	Reloj de tiempo real			
3.4	Cantidad de Slots			
3.5	Tolerancia a Fallas			
3.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
3.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
<b>4.0</b>	<b>TARJETA DE COMUNICACION</b>			
4.1	Cantidad			
4.2	Tipo de Tarjeta			
4.3	Tolerancia a Fallas			
4.4	Reemplazo en Línea (Hardware)			
4.5	Tipo de Comunicación (Protocolo)			



CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE  
VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS  
GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD

**ESPECIFICACIÓN  
SISTEMA DE CONTROL**


**SGP-02AUT-ESPTC-00002**

Rev. : 3


Vigencia : 31/08/2017

Página : 182 de 187


PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
<b>5.0</b>	<b>MODULOS FUENTES DE ALIMENTACIÓN</b>			
5.1	Cantidad			
5.2	Voltaje de Alimentación		Vac	
5.3	Tolerancia a Fallas			
5.4	Consumo de Energía		W	
<b>6.0</b>	<b>TARJETA DIGITAL DE ENTRADA</b>			
6.1	Tipo de Señal de Entrada		Vac	
6.2	Puntos por Tarjeta			
6.3	Cantidad de Tarjetas			
6.4	Entradas Aisladas			
6.5	Indicación de Estado			
<b>7.0</b>	<b>TARJETA DIGITAL DE SALIDA</b>			
7.1	Tipo de Señal de Salida			
7.2	Puntos por Tarjeta			
7.3	Cantidad de Tarjeta			
7.4	Salidas Aisladas			
7.5	Indicación de Estado			
<b>8.0</b>	<b>TARJETA ANALOGA DE ENTRADAS</b>			
8.1	Tipo de Señal de Entrada		mA dc	
8.2	Puntos por Tarjeta			
8.3	Cantidad de Tarjetas			
8.4	Entradas Aisladas			
<b>9.0</b>	<b>TARJETA ANÁLOGA DE SALIDA</b>			
9.1	Tipo de Señal de Salida		mA dc	
9.2	Puntos por Tarjeta			
9.3	Cantidad de Tarjetas			
9.4	Salidas Aisladas			
<b>10.0</b>	<b>REQUERIMIENTOS FUNCIONALES DEL SOFTWARE</b>			
10.1	Configuración en línea			
10.2	Herramientas CAD			
10.3	Diagnostico en línea			
10.4	Aplicaciones: VBA y C++			
10.5	Autotuning			
10.6	Registro Histórico			
10.7	Servidor OPC			
10.8	Servidor de Dominios			
10.9	Servidor DHCP			

 <p><b>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p>	<p align="center"><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p align="center"><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 183 de 187</p>
---	--	--


PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
10.10	Servidor Web			
10.11	Servidor SMS			
10.12	Cantidad de licencias			
<b>11.0</b>	<b>GABINETES DE CONTROLADORES Y E/S</b>			
11.1	Cantidad			
11.2	Grado de Protección Gabinete			
11.3	Capacidad de Reserva (XX %)			
11.4	Acometida de Conductores			
11.5	Iluminación Interna			
<b>12.0</b>	<b>GABINETES DEL CONMUTADOR RED DE ACCESO (C.R.A.)</b>			
12.1	Cantidad			
12.2	Grado de Protección Gabinete			
12.3	Capacidad de Reserva (XX %)			
12.4	Acometida de Conductores			
12.5	Iluminación Interna			
<b>13.0</b>	<b>CONSOLAS (Muebles Ergonómicos)</b>			
13.1	Tipo de Diseño			
13.2	Tipo de Material			
13.3	Ajustes y Dimensiones			
13.4	Tipo de Sillón			
<b>14.0</b>	<b>CONMUTADOR RED DE ACCESO (C.R.A.)</b>			
14.3	TIPO 2,3 o 4			
14.4	Fuente de Alimentación		Vac	
14.5	Número de Puertos 10/100/1G Ópticos/RJ-45/inalámbricos			
14.6	Número de Puertos 10G Ópticos/RJ-45/inalámbricos			
14.7	Número de Puertos 100G Ópticos/RJ-45/inalámbricos			
14.8	Tipo de Montaje			
14.9	Dimensiones del Chasis			
14.10	Modularidad			
14.11	Cantidad de Slots			
14.12	Cantidad de Tarjetas de red			
14.13	Cantidad de CPU's			
<b>15.0</b>	<b>SERVIDORES</b>			
15.1	Fabricante			
15.2	Modelo			
15.3	Cantidad			
15.4	Fuente de Alimentación			

 <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 SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 184 de 187</p>
--	--	---

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
15.5	Tolerancia a Fallas			
15.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
15.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
15.8	Tipo de Montaje			
15.9	Cantidad de Slots y Reservas (XX %)			
15.10	Software de Administración			
<b>15.11</b>	<b>Procesadores</b>			
15.11.1	Fabricante			
15.11.2	Modelo			
15.11.3	Cantidad			
<b>15.12</b>	<b>Chipset</b>			
15.12.1	Fabricante			
15.12.2	Modelo			
<b>15.13</b>	<b>Almacenamiento, Discos Duros</b>			
15.13.1	Cantidad			
15.13.2	Nombre del Fabricante			
15.13.3	Modelo			
15.13.4	Tipo de Adaptador			
15.13.5	Tamaño			
15.13.6	Velocidad			
15.13.7	Montaje			
15.13.8	Tipo de bus			
15.13.9	Capacidad Máxima de Almacenamiento			
15.13.10	Controlador de Almacenamiento RAID			
<b>15.14</b>	<b>Tarjeta de Comunicación</b>			
15.14.1	Tipo			
15.14.2	Cantidad			
15.14.3	Nombre del Fabricante			
15.14.4	Modelo			
15.14.5	Tamaño			
<b>15.15</b>	<b>Memoria RAM</b>			
15.15.1	Tipo			
15.15.2	Cantidad			
15.15.3	Nombre del Fabricante			
15.15.4	Modelo			
15.15.5	Tamaño			
<b>15.16</b>	<b>OTROS: MONITOR, TECLADO, MOUSE</b>			
<b>16.0</b>	<b>ESTACIÓN DE OPERACIÓN</b>			
16.1	Fabricante			

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN          SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 185 de 187
--	--	--

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
16.2	Modelo			
16.3	Cantidad			
16.4	Fuente de Alimentación			
16.5	Tolerancia a Fallas			
16.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
16.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
16.8	Tipo de Montaje			
16.9	Cantidad de Slots y Reservas (XX %)			
<b>16.10</b>	<b>Procesadores</b>			
16.10.1	Fabricante			
16.10.2	Modelo			
<b>16.11</b>	<b>Chipset</b>			
16.11.1	Fabricante			
16.11.2	Modelo			
<b>16.11</b>	<b>Discos Duros</b>			
16.11.1	Tipo			
16.11.2	Cantidad			
16.11.3	Nombre del Fabricante			
16.11.4	Modelo			
16.11.5	Tipo de Adaptador			
16.11.6	Tamaño			
16.11.7	Velocidad			
16.11.8	Montaje			
<b>16.12</b>	<b>Tarjeta de Comunicación</b>			
16.12.1	Tipo			
16.12.2	Cantidad			
16.12.3	Nombre del Fabricante			
16.12.4	Modelo			
16.12.5	Tamaño			
<b>16.13</b>	<b>Memoria RAM</b>			
16.13.1	Tipo			
16.13.2	Cantidad			
16.13.3	Nombre del Fabricante			
16.13.4	Modelo			
16.13.5	Tamaño			
16.13.6	<b>OTROS: MONITOR, TECLADO, MOUSE</b>			
<b>17.0</b>	<b>MONITOR PARA VISUALIZACION EXTENDIDA (OPCIONAL)</b>			
17.1	Dimensiones			
17.2	Resolución (pixels)			

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD  <b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b>	<b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b> Rev. : 3 Vigencia : 31/08/2017 Página : 186 de 187
--	---	--

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
17.3	Tipo de Montaje			
<b>18.0</b>	<b>ESTACIÓN DE INGENIERÍA</b>			
18.1	Fabricante			
18.2	Modelo			
18.3	Cantidad			
18.4	Fuente de Alimentación			
18.5	Tolerancia a Fallas			
18.6	Energía de Respaldo Propia (batería)			
18.7	Reemplazo en Línea (Hardware)			
18.8	Tipo de Montaje			
18.9	Cantidad de Slots y Reservas (XX %)			
<b>18.10</b>	<b>Procesadores</b>			
18.10.1	Fabricante			
18.10.2	Modelo			
<b>18.11</b>	<b>Chipset</b>			
18.11.1	Fabricante			
18.11.2	Modelo			
<b>18.12</b>	<b>Discos Duros</b>			
18.12.1	Tipo de Arreglo (RAID)			
18.12.2	Cantidad			
18.12.3	Nombre del Fabricante			
18.12.4	Modelo			
18.12.5	Tipo de Adaptador			
18.12.6	Tamaño			
18.12.7	Velocidad			
18.12.8	Montaje			
<b>18.13</b>	<b>Tarjeta de Comunicación</b>			
18.13.1	Tipo			
18.13.2	Cantidad			
18.13.3	Nombre del Fabricante			
18.13.4	Modelo			
18.13.5	Tamaño			
<b>18.14</b>	<b>Memoria RAM</b>			
18.14.1	Tipo			
18.14.2	Cantidad			
18.14.3	Nombre del Fabricante			
18.14.4	Modelo			
18.14.5	Tamaño			
18.14.6	<b>OTROS: MONITOR, TECLADO, MOUSE</b>			

 <b>CODELCO</b> VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS	<p>CORPORACIÓN NACIONAL DEL COBRE DE CHILE VICEPRESIDENCIA DE PROYECTOS GERENCIA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCTIBILIDAD</p> <p><b>ESPECIFICACIÓN SISTEMA DE CONTROL</b></p>	<p><b>SGP-02AUT-ESPTC-00002</b></p> <p>Rev. : 3</p> <p>Vigencia : 31/08/2017</p> <p>Página : 187 de 187</p>
--	--	---

PROYECTO				
Hoja de Datos		N°		
Especificación Técnica Asociada		N°	SGP-02AUT-ESPTC-00002	
Orden de Compra		N°		
Sistema			SISTEMA CONTROL DE TRÁFICO	
ITEM	DESCRIPCION	POR INGENIERIA		OFRECIDO (A llenar por el Proveedor)
		REQUERIMIENTO	UNIDAD	DESCRIPCION
19.0	SOFTWARE SISTEMA TELECOMANDO			
19.1	Sistema Operativo			
19.2	Modelo			
19.3	Manejo de Base de Datos			
19.4	Administración y Comando de Cámaras			
19.5	Administración y Comando Pica Roca			
19.6	Administración de Licencias			
19.7	Cantidad de licencias Clientes			
19.8	Modulo de Administración y Configuración			
19.9	Modulo de Seguridad			
19.10	Modulo de Gestión de Alarmas			
19.11	Modulo de Almacenamiento Histórico			
19.12	Modulo de Inteligencia			
19.13	Modulo de reportes			
19.14	Modulo Acceso Remotos			
19.15	Manejo de Niveles de Usuario y Acceso			
19.16	Configuración de grupos			
19.17	Arquitectura Cliente / Servidor			
19.18	Servidor WEB			
20.0	SERVICIOS			
20.1	Ver Especificación Técnica Corporativa Servicios de Puesta en Operación Sistemas de Control SGP-02AUT-ESPTC-00002	Requerido		

Cuadro de cubicación Entradas y Salidas, a completar por el Proyecto:

ITEM	SERVICIO	TIPO E/S	CANTIDAD	RESERVA (XX %)	TOTAL
1	AREA O SERVICIO	AI			
2		AO			
3		DI			
4		DO			
5		OTRAS			