



Seguridad y Salud Ocupacional
Codelco

PÉRDIDA DE CONTROL DE ROCAS EN OPERACIONES MINERAS A CIELO ABIERTO



INGRESAR

GESTIÓN DE CONTROLES CRÍTICOS

SIGO-ECC-003-05





Cuadro Informativo

Portada

CÓDIGO:	SIGO-ECC-003-05
VERSIÓN:	00
VIGENCIA:	31-12-2021
PÁGINAS:	71

ELABORADO:	REPRESENTANTES DIVISIONALES / VP	FIRMA: LISTADO DE REPRESENTANTES
REVISADO:	MANUEL MONTECINO MOLINA DIRECTOR CORPORATIVO DE SEGURIDAD EN MINAS	FIRMA: 
APROBADO:	JULIÁN MANSILLA ORMEÑO GERENTE CORPORATIVO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	FIRMA:

Información de Uso Interno – Propiedad de Codelco | 2021

Ejemplar Vigente publicado en Intranet **¡Copia impresa es documento no controlado!**

Si encuentra un ejemplar impreso de este documento, favor entréguelo a Asistente del Área

Índice





Índice



Portada

1. CUADRO INFORMATIVO.	2
2. BOWTIE.	4
3. LISTADO DE CAUSAS.	6
4. CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS	8
CCP1: SISTEMA FULL CONTROL.	9
CCP2: SANEAMIENTO, LIMPIEZAS DE BERMAS Y TALUDES.	16
CCP3: CONTROL TOPOGRÁFICO Y REBAJE DE ALTURA EN FRENTE DE CARGUÍO, BOTADEROS Y STOCK.	23
CCP4: LEVANTAMIENTO, IDENTIFICACIÓN Y VIGILANCIA DE ÁREAS CON ZONA DE RIESGOS.	31
CCP5: DRENAJES Y CANALIZACIÓN DE AFLORAMIENTO DE AGUA (BANCOS).	39
5. CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES.	46
CCM1: SISTEMAS DE CONTENCIÓN DE CAÍDAS DE ROCAS.	47
CCM2: DELIMITACIÓN, SEGREGACIÓN Y CONTROL DE ACCESO.	54
CCM3: RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS Y URGENCIAS MÉDICAS.	61
6. CONTROL DE CAMBIOS.	69
7. REPRESENTANTES DIVISIONALES.	70



BOWTIE

Nº	CAUSAS / AMENAZAS
CA1	No realizar evaluación de estabilidad del macizo rocoso en operaciones que hayan sido discontinuas (evaluar antes de dar inicio la operación).
CA2	Construcción fuera de diseño, condición de bancos y bermas.
CA3	Presencia de material suelto en talud.
CA4	Bermas, rampas y desacople colmatadas (sin capacidad de retención).
CA5	Trabajos en bordes de talud con la probabilidad de caída de roca.
CA6	Bancos conectados al no dejar bermas.
CA7	Material remanente en bordes no extraído (cordilleras).
CA8	Zonas sin evaluación geotécnica.
CA9	Utilización de equipos no adecuados en proceso de saneamiento.
CA10	Cargar material en la frente de carguío superando la altura establecida según diseño del equipo.
CA11	Diseño inadecuado sistema banco-berma (ancho de berma).
CA12	Material tronado y colgado (borde con acceso a rampas).
CA13	Movimiento de terreno producto de vibración de tronaduras aledañas.
CA14	Caída de roca producto de subsidencia en interacción con mina subterránea.
CA15	Caída de rocas por condiciones naturales desfavorables (ejemplo: lluvia, vientos, nieve, deshielo y terremoto).
CA16	Afloramientos de agua que inducen caída de material y rocas.

PELIGRO
Rocas - Bermas - Bancos
Taludes - Pretiles -
Equipos mineros.

ENERGÍA
Mecánica - Cinética -
Gravitatoria.

EVENTO TOP



Pérdida de control de rocas en operaciones mineras a cielo abierto.

Nº	EVENTO NO DESEADO	CONSECUENCIAS	CATEGORÍA
CO1	Caída de roca - atrapamiento/ aplastamiento/golpeado.	Lesión a personas/Fatalidad.	SSO
CO2	Caída de rocas - daños a equipo y vehículos.	Lesión a personas/Fatalidad.	SSO

Escenario - Alcance	Exclusiones
<p>- Caída de rocas individual o masiva en áreas operativas de minería a cielo abierto, que puede resultar en lesiones graves y/o fatales por aplastamiento o impacto a las personas.</p> <p>Escenarios definidos son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Carguío de mineral en la frente. 2. Descarga de mineral en stock. 3. Carguío de estéril. 4. Descarga de estéril en botaderos. 5. Limpieza de taludes. 6. Limpieza o saneamiento de bancos. 7. Movimiento de tierra (rampa, pretiles,etc). 8. Traslado en camioneta interior mina. 	<p>- Este evento considera como exclusión los siguientes escenarios.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Deslizamiento de rocas en pilas. 2. Excavaciones para construcción (proyectos). 3. Tronaduras de producción y cierre. (Fly rock) 4. Tronadura secundaria.(Fly rock) 5. Tronaduras civiles (Fly rock) (proyectos) 6. Inestabilidades a nivel de banco, inter-rampa y talud global. 7. Caída de rocas desde CAEX durante el transporte de material.



CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CAUSAS / AMENAZAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA
ED-CCP1-PCR	Sistema full control	CA1-CA2-CA3-CA4-CA6 CA7-CA8-CA11-CA14	Crítico	Rediseño
ED-CCP2-PCR	Saneamiento, limpieza de bermas y taludes.	CA3-CA4-CA6-CA7-CA11 CA12-CA13	Crítico	Aislamiento
ED-CCP3-PCR	Control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock.	CA7-CA9-CA10	Crítico	Rediseño
ED-CCP4-PCR	Levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos.	CA1-CA3-CA4-CA5-CA6-CA7-CA8 CA10-CA12-CA14-CA15-CA16	Crítico	Rediseño
ED-CCP5-PCR	Drenajes y canalización de afloramiento de agua (bancos).	CA16	Crítico	Rediseño

CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA
ED-CCM1-PCR	Sistema de contención de caída de rocas.	C01-C02	Crítico	Aislamiento
ED-CCM2-PCR	Delimitación, segregación y control de acceso.	C01-C02	Crítico	Aislamiento
ED-CCM3-PCR	Respuesta ante emergencias y urgencias médicas.	C01	Crítico	Administrativo

CONTROLES PREVENTIVOS				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CAUSAS / AMENAZAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA
CP6-PCR	Ejecución de protocolo de recepción de bancos (diseño bancos, bloques sueltos entre otros).	CA1-CA3-CA4-CA6-CA8-CA11	No crítico	Administrativo
CP7-PCR	Ejecución de protocolo de autorización para ingreso a áreas con riesgos de caída de rocas.	CA1-CA5-CA7-CA8-CA9-CA15	No crítico	Administrativo

CONTROLES MITIGADORES				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA

PROYECTO DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	
CÓDIGO	NOMBRE
PRR-1	Sistema de alertas tempranas de detección de caída de roca (radar rockspot).
PRR-2	Sistema de segregación secundario, barreras dinámicas (geogroup).

PROYECTO DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	
CÓDIGO	NOMBRE



Listado de Causas



PERSONAS

- CA1.** NO REALIZAR EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD DEL MACIZO ROCOSO EN OPERACIONES QUE HAYAN SIDO DISCONTINUAS, (EVALUAR ANTES DE DAR INICIO LA OPERACIÓN).



PROCESOS / SISTEMAS

- CA2.** CONSTRUCCIÓN FUERA DE DISEÑO, CONDICIÓN DE BANCOS Y BERMAS.
- CA3.** PRESENCIA DE MATERIAL SUELTO EN TALUD.
- CA4.** BERMAS, RAMPAS Y DESACOPLE COLMATADAS (SIN CAPACIDAD DE RETENCIÓN).
- CA5.** TRABAJOS EN BORDES DE TALUD CON LA PROBABILIDAD DE CAÍDA DE ROCA.
- CA6.** BANCOS CONECTADOS AL NO DEJAR BERMAS.
- CA7.** MATERIAL REMANENTE EN BORDES NO EXTRAÍDO (CORDILLERAS).
- CA8.** ZONAS SIN EVALUACIÓN GEOTÉCNICA.
- CA9.** UTILIZACIÓN DE EQUIPOS NO ADECUADOS EN PROCESO DE SANEAMIENTO.
- CA10.** CARGAR MATERIAL EN LA FRENTE DE CARGUÍO SUPERANDO LA ALTURA ESTABLECIDA SEGÚN DISEÑO DEL EQUIPO.
- CA11.** DISEÑO INADECUADO SISTEMA BANCO-BERMA (ANCHO DE BERMA).
- CA12.** MATERIAL TRONADO Y COLGADO (BORDE CON ACCESO A RAMPAS).
- CA13.** MOVIMIENTO DE TERRENO PRODUCTO DE VIBRACIÓN DE TRONADURAS ALEDAÑAS.
- CA14.** CAÍDA DE ROCA PRODUCTO DE SUBSIDENCIA EN INTERACCIÓN CON MINA SUBTERRÁNEA.





Listado de Causas



ENTORNO

CA15. CAÍDA DE ROCAS POR CONDICIONES NATURALES DESFAVORABLES (EJEMPLO: LLUVIA, VIENTOS, NIEVE, DESHIELO Y TERREMOTO).

CA16. AFLORAMIENTOS DE AGUA QUE INDUCEN CAÍDA DE MATERIAL Y ROCAS.





Controles Críticos Preventivos



Índice



Bowtie



Listado de Causas



CCM

CCP1. Sistema full control.

CCP2. Saneamiento, limpieza de bermas y taludes.

CCP3. Control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botadero y stock.

CCP4. Levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos.

CCP5. Drenajes y canalización de afloramiento de agua (bancos).





1. Control Crítico Preventivo:

Sistema que efectúa la evaluación del factor de condición y diseño para la construcción de taludes mineros. Se inicia con proceso de levantamiento topográfico 3D que permite evaluar el cumplimiento de parámetros de diseño, para el aseguramiento de la línea del programa, altura de bancos, ancho de bermas y ángulo cara de banco.



CCP1: Sistema full control.



¿De qué causas se hace cargo?

- No realizar evaluación de estabilidad del macizo rocoso en operaciones que hayan sido discontinuas (evaluar antes de dar inicio la operación).
- Construcción fuera de diseño, condición de bancos y bermas.
- Presencia de material suelto en talud.
- Bermas, rampas y desacople colmatadas (sin capacidad de retención).
- Bancos conectados al no dejar bermas.
- Material remanente en bordes no extraído (cordilleras).
- Zonas sin evaluación geotécnica.
- Diseño inadecuado sistema banco-berma (ancho de berma).
- Caída de roca producto de subsidencia en interacción con mina subterránea.

Objetivo del control.	Asegurar la construcción de taludes sanos y seguros, sin desviaciones relevantes al diseño propuesto, de tal forma, que pueda comprometer el cumplimiento del plan minero y con ello, el plan de producción.
Tipo de control.	Sistema.
Momento en que interactúa con el evento top.	Preventivo.
Jerarquía del control.	Rediseño.
Elementos de soporte al control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamento de seguridad minera DS 132. 2. Estándar de control de fatalidad N°11 "Control de terreno". 3. Guía de control crítico SSO N°5 "Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno". 4. Guía para la evaluación de conciliación geométrica y full control. GRM-119/2018. 5. Protocolo para diseño de tronadura control pared. 6. Protocolos para trabajos cercanos a taludes. 7. Requerimientos de tronadura de control hacia el PND. 8. Diseños de fases (informes técnicos, planos).
Acciones / herramientas de verificación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reportes diarios de full control. 2. Reportes mensuales por área/especialista. 3. Control requerimientos de tronadura a través de seguimiento plan PO. 4. Reportes post tronadura (operacional, daños, aparición de grietas, etc.). 5. Reporte de desviación operacional (equipo full control, geomecánicos). 6. Sistema integral de control de talud (SICT).
Factores de erosión del control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de equipos (perforadoras, excavadoras, etc.). 2. Cierre físico de un banco (imposibilidad de captura de datos y acceso). 3. Captura de datos en terreno (errónea, inexistente). 4. Calibración de equipos/instrumentos. 5. Comunicación entre especialidades. 6. Condiciones naturales como deshielos. 7. Falla en el sistema de comunicación IT (fibra óptica).
Dueño del evento.	Gerente/Director (a) geología.
Dueño del control.	Superintendente geotécnica/geomecánica.



A/O

PREGUNTAS DE DISEÑO

FRECUENCIA

EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

ADM

1. ¿Está definido el estándar, procedimientos o reglamentos específicos que respalde el full control?

ANUAL

Solicitar el proceso documentado, que considere entre otros:

1. Protocolo para diseño de tronadura.
2. Evaluación de factor de condición y de diseño.
3. Metodología para evaluación geometría de banco, berma e inter-rampa.
4. Criterios de aceptabilidad de constructibilidad de bancos y taludes.
5. Tolerancias de los parámetros de construcción (ponderadores).
6. Sistema de reportabilidad de construcción.
7. Metodología para captura de datos.
8. Recepción y revisión de los planes mineros anuales, mensuales, semanales y diarios.
9. Implementación del protocolo de perforación, tronadura y FC.
10. Revisar cumplimiento del protocolo de perforación, tronadura y FC.
11. Saneamiento y limpieza de bancos.
12. Evaluación de ángulos inter-rampa, alturas inter-rampa y ancho de rampas.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	2. ¿Se han identificado objetos: hardware - software - instrumentación - dispositivos, que formen parte del full control?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistema de cálculo de factor de diseño /condición. Ej. Software SICT (sistema integrado control de taludes). 2. Equipos topográficos de medición de superficie (scanner). 3. Software de cálculo y diseño de zanjas, etc. Ej. Autocad. 4. Sistema para control de pozos perforados (GPS y estación topográfica).
ADM	3. ¿Está (n) establecido (s) los parámetros de integridad/diseño y funcionamiento para el full control ?	ANUAL	<p>Solicitar que la existencia de los parámetros de funcionamiento del full control, estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de la plataforma SICT (sistema integrado de control de taludes). 2. Comunicación plataforma de control (fibra/wifi, red Codelco). 3. Sistema de respaldo TI para las comunicaciones (servidores). 4. Definición de roles a cargo de control de métricas de desempeño. 5. Disponibilidad de equipos y avance según plan (reportes de avance). <p>Algunas métricas para considerar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de 95% de sistema full control. 2. Factor de diseño y condición promedio mayor/igual al 70%. Mensual y anual. 3. Incumplimiento al factor de diseño y condición menor al 10%. Mensual y anual. 4. Longitud mínima evaluada de talud mayor al 70%. Mensual.



A/O

PREGUNTAS DE DISEÑO

FRECUENCIA

EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

ADM

4.¿Se encuentra (n) definido (s) un programa de formación y que estén definidas las competencias necesarias para el personal que interactúa con el full control?

ANUAL

El programa de formación para el personal que interactúa con el full control, debe considerar mínimamente lo siguiente:

1. Experiencia y entrenamiento requerido para el personal que interpreta datos (años mínimos, carreras afines).
2. Requisitos de competencias y experiencia para el personal que mantiene los dispositivos/instrumentos.
3. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el CC (geomecánicos, planificación, geotécnicos, entre otros).
4. Definición de personal especialista externo que instala y/o mantiene el CC (requerimientos).
5. Para los cargos críticos (según lo definido por la organización) que interactúan con el monitoreo geomecánicos se debe solicitar un plan de desarrollo y/o similar, formalizado y difundido.

Algunas consideraciones:

- Antigüedad en años (mínimos) para el personal que administra el software SICT.
- Personal para captura de datos 3D. Profesionales con experiencia afín (ingenieros civiles, topografía, etc.).
- Levantamiento de datos (mapeos topográficos).

Perfiles de cargo para roles y funciones tales como:

1. Topografía/geomensura.
2. Geomecánicos.
3. Planificadores.
4. Operadores de equipos.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está (n) disponible (s) y operativo (s) el full control en terreno?	MENSUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del CC, sistema full control, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad y funcionamiento de la plataforma SICT (sistema integrado de control de taludes). 2. Reporte mensual de evaluación de conciliación geométricas y full control (mensual). 3. Alcance del contrato por empresa externa (funcionamiento y administración de datos). <p>Solicitar en terreno al especialista geotécnico:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Participar en reunión o solicitar informes semanales de condición de full control. 2. Participar en reuniones diarias operativas (diálogo de desempeño)
OP	2. ¿Está el full control implementado según las recomendaciones del fabricante/técnica (diseño e integridad)?	MENSUAL	<p>Respecto a la implementación del CC, sistema full control, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Cumplimiento de la guía para la evaluación de conciliación geométrica y full control. GRM-119/2018. 2. Aplicar Instructivo operacional para la implementación del full control. 3. Capacitación y competencias formales del proceso de implementación del full control. 4. Implementar software SICT acorde las indicaciones técnicas del proveedor (asistencia telefónica por parte de los técnicos del sistema software).



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Está (n) siendo gestionada (s) la (s) métrica (s) de rendimiento del full control?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al CC, full control, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Factor de diseño y condición promedio mayor/igual al 70%. Mensual y anual. 2. Incumplimiento del factor de diseño y condición menor al 10%. 3. Longitud mínima evaluada de talud mayor al 70%. Mensual. <p>Solicitar los Informes de evaluación y resultados mensual. Solicitar los Informe de gestión de evaluación y resultado anual.</p>
OP	4. ¿Está (n) siendo gestionada (s) la (s) métrica (s) de rendimiento del full control?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC, sistema full control, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de mantenimiento formal de software y hardware de SICT (anual). 2. Revisar alcance del contrato del proveedor del sistema full control. 3. Equipo calibrado de laser / scanner. Incluye certificado de calibración.
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existen plan de contingencia para el CC Full control?	MENSUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del CC, sistema de full control, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tener equipos disponibles para realizar full control. 2. Asegurar servicio proveedor para la evaluación del sistema full control (empresa colaboradora). 3. En caso de caída del funcionamiento del software. Soporte de TI del sistema SICT remoto/operativo de día (atención telefónica y asistencia técnica para reestablecer el sistema o recuperación de datos). 4. Levantar los hallazgos o requerimientos, solicitud formal en reunión de coordinación con personal de operaciones mina (falta de disponibilidad de equipos en terreno).



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿El personal que interactúa con el CC full control en terreno, ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad, funcionamiento y factores de erosión del CC?	ANUAL	<p>Respecto a la capacitación del personal que interactúa con el CC, sistema full control, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evidencia de planes formales de desarrollo para el personal que administra el sistema full control (planificación, geomecánica, operaciones, entre otros). 2. Evidencias de capacitaciones específicas del personal para uso y administración de SICT (interpretación de datos, extracción de información para informes, gráficos u otros). 3. Evidencia de que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento del sistema full control (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas y aprobación de entendimiento). 4. Solicitar evidencias que el CC ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento de mina (incluido en inducción general de mina, reportes del monitoreo al personal, etc.).



CCP2: Saneamiento, limpieza de bermas y taludes.



¿De qué causas se hace cargo?

- Presencia de material suelto en talud.
- Bermas, rampas y desacople colmatadas (sin capacidad de retención).
- Bancos conectados al no dejar bermas.
- Material remanente en bordes no extraído (cordilleras).
- Diseño inadecuado sistema banco-berma (ancho de berma).
- Material tronado y colgado (borde con acceso a rampas).
- Movimiento de terreno producto de vibración de tronaduras alledañas.

Objetivo del control.	Mantener bancos y taludes en condiciones de diseño para minimizar y contener caídas de rocas.
Tipo de control.	Sistema.
Momento en que interactúa con el evento top.	Preventivo.
Jerarquía del control.	Aislamiento.
Elementos de soporte al control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamento de seguridad minera DS 132. 2. Estándar de control de fatalidad N°11 "Control de terreno". 3. Guía de control crítico SSO N°5 "Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno". 4. Guía para la evaluación de conciliación geométrica y full control. GRM-119/2018. 5. Procedimiento específico para saneamiento y limpiezas de bermas y taludes. 6. Reglamento de geotécnica y control de terreno o equivalente para cada división.
Acciones / herramientas de verificación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación de recepción y entrega de saneamiento y limpieza. 2. Inspecciones por geotécnicos del sitio. 3. Programación para la ejecución de saneamiento y limpieza de bermas y taludes. 4. Entrega / recepción de bancos. 5. Planificación diaria de limpieza de bermas y taludes en el sector (operaciones).
Factores de erosión del control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de equipos. 2. Disponibilidad de recursos de empresas experta en saneamiento (equipos, insumo, personal, etc.). 3. Condiciones climáticas extremo (velocidad de viento, acumulación de nieve, lluvia, temperaturas (deshielo), etc.). 4. Evaluación deficiente por temas experiencia del especialista. 5. Falta de especialistas para evaluar condiciones. 6. Falta de programación de limpieza y/o saneamiento. 7. Utilización de equipos no adecuados. 8. Falta de asignación de responsables para la ejecución del control crítico.
Dueño del evento.	Gerente/Director (a) operaciones mina.
Dueño del control.	Superintendente operaciones mina.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Está definido el estándar, procedimientos o reglamentos específicos que respalden el CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado, que considere entre otros:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asignación de funciones, responsables del documento en base al control crítico. 2. Definiciones y alcance para actividades de saneamiento, limpieza de banco, bermas y taludes. 3. Comunicaciones y solicitudes formales de trabajos específicos. 4. Listado de equipos específicos para realizar limpieza en la mina. 5. Identificación e ilustración del proceso específico para el saneamiento de: <ul style="list-style-type: none"> - Remate de pared o caja. - Acuñadura en banco con equipo de carguío. 6. Identificación e ilustración del proceso específico en limpiezas en: <ul style="list-style-type: none"> - Taludes. - Bancos. - Bermas. - Limpieza de pata de banco. 7. Establezca programas de vigilancias en bancos, bermas y taludes. 8. Establezca metodología segura y controlada para la limpieza y saneamiento. 9. Protocolización de entrega formal de bancos, bermas y taludes. 10. Aseguramiento de las limpiezas de bancos y bermas entregadas (recepción). 11. Definición de frecuencias para limpiezas de bancos, bermas y taludes.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	2. ¿Se han identificado objetos: hardware - software - instrumentación - dispositivos, que formen parte del CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Saneamiento: <ul style="list-style-type: none"> - Documento entrega/recepción al área solicitante Ej: P&T - Equipos e insumos para el saneamiento manual realizado por empresa externa especialistas. 2. Limpiezas de bermas, banco y taludes: <p>Utilización de equipos topográficos de medición de superficie. Control topográfico en base a las tolerancias definidas en el diseño.</p>
ADM	3. ¿Está (n) establecido (s) los parámetros de integridad/diseño y funcionamiento para el CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes?	ANUAL	<p>Solicitar que la existencia de los parámetros de funcionamiento del control críticos, estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación en terreno por especialistas geotécnicos. 2. Control topográfico frecuente. 3. Evaluación factor de condición (cuando corresponda). 4. Adherencia al programa de saneamiento específico. 5. Plan de inspección de condiciones de bermas. <p>Métrica de rendimiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de ejecución de saneamiento v/s avances de etapas de producción por fases. 2. Indicador de frecuencia de caída de rocas por sitio.



A/O

PREGUNTAS DE DISEÑO

FRECUENCIA

EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

ADM

4.¿Se encuentra (n) definido (s) un programa de formación y que estén definidas las competencias necesarias para el personal que interactúa con el CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes ?

ANUAL

El programa de formación para el personal que interactúa con el CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes, debe considerar mínimamente lo siguiente:

1. Experiencia y entrenamiento requerido para el personal que interpreta datos (años mínimos, carreras afines).
2. Requisitos de competencias y experiencia para el personal que mantiene los dispositivos/instrumentos.
3. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el CC (geomecánicos, planificación, geotécnicos, entre otros).
4. Aquí se debe indicar en caso de personal especialista externo que instala y/o mantiene (requerimientos).
5. Para los cargos críticos (según lo definido por la organización) que interactúan con el saneamiento, limpieza, bermas y taludes, se debe solicitar un plan de desarrollo y/o similar, formalizado y difundido. Personal que interactúa directamente con el control crítico.

Perfiles de cargo para roles y funciones tales como:

1. Especialista geomecánicos.
2. Especialista saneamiento manual (empresas colaboradoras).
3. Operadores de equipos.
4. Topógrafos.
5. Planificador mina.
6. Operaciones (supervisores, jefe de áreas, etc.).



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está (n) disponible (s) y operativo (s) el CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes en terreno?	MENSUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes, verificar al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar planificación de la implementación y ejecución del control en cuanto a saneamiento, limpieza de bermas y taludes, por cada área. - Entrevistar al dueño de área o responsable de la implementación del CC y visitar lugares donde se hayan ejecutado actividades (actividades no rutinarias y externalizada). - Solicitar informes y registros fotográficos de saneamientos, limpiezas de bermas y taludes (actividades no rutinarias y externalizada).
OP	2. ¿Está el CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes instalado según lo especificado en el estándar o procedimiento (diseño e integridad)?	MENSUAL	<p>Respecto a la instalación del CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes, verificar en campo al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar informe de diseño para implementación y construcción de bancos y taludes. Incluye método de saneamiento de paredes de bancos/bermas. - Protocolo de entrega de banco y/o recepción de conformidad de trabajos realizados por parte de la empresa externa. - Solicitar registros de la implementación del CC, según corresponda (saneamiento o limpieza).
OP	3. ¿Está (n) siendo gestionada (s) la (s) métrica (s) de rendimiento del CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes, verificar en campo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de ejecución y cumplimiento del plan de saneamiento, en base a las actividades programadas para el caso de empresa especialista. - Evaluación de condición y diseño a través de full control. - Entrega de banco conforme.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	4.¿Está (n) siendo mantenido (s) el/los objeto (s)/sistema (s) que son CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes, verificar al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan o programa de saneamiento y limpieza de bermas y taludes. - Reporte y registros con la ejecución de saneamiento y limpiezas de las bermas y taludes considerados. - Programa de mantención de equipos e informe de disponibilidad y utilización para su operación.
OP	5.¿Son conocidos los modos de falla y existe plan de contingencia para el CC Saneamiento, limpieza de bermas y taludes?	MENSUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del CC sistema saneamiento, limpieza de bermas y taludes.</p> <p>Saneamiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Contar con disponibilidad de personal, recursos y equipos para realizar saneamiento (contrato empresa especialista). - No contar con accesos para realizar trabajos de saneamiento. <p>Limpieza de bermas y taludes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - No contar con accesos a bermas para realizar trabajos de limpiezas. - Contrato abierto de empresas colaboradoras para realizar trabajos de limpiezas de bermas y taludes (equipos de movimiento de tierra). - No disponer de equipos de movimiento de tierra. <p>Plan de contingencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan o procedimiento para realizar trabajos de saneamiento y limpieza cuando las condiciones son desfavorables.



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	<p>1. ¿El personal que interactúa con el CC saneamiento, limpieza de bermas y taludes en terreno, ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad, funcionamiento y factores de erosión del CC?</p>	ANUAL	<p>Respecto a la capacitación del personal que interactúa con el CC saneamiento y limpieza de bermas y taludes, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planes formales de desarrollo para el personal que administra el control crítico (planificadores, mantenedores, operadores, jefes de terreno, empresa colaboradora entre otros). 2. Registros de capacitaciones específicas para que el personal pueda contar con las habilidades y conocimientos para el desarrollo de sus actividades en equipos y máquinas con sistemas de saneamiento y limpiezas de bermas y taludes. 3. Registros de evaluación del grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas de entendimiento). 4. Solicitar evidencias que el control crítico ha sido difundido en los procesos de inducción general para personal del área mina, que considere los factores de erosión.



3. Control Crítico Preventivo:

Sistema que permite planificar y ejecutar actividades operacionales con el fin de reducir la probabilidad de caída de rocas que puedan alcanzar la cabina o dañar el equipo. Principalmente busca mantener el control de altura de las frentes de carguíos a través de monitoreos topográficos y rebaje de material con equipo auxiliar.



CCP3: Control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botadero y stock.



¿De qué causas se hace cargo?

- Material remanente en bordes no extraído (cordilleras).
- Utilización de equipos no adecuados en proceso de saneamiento.
- Cargar material en la frente de carguío superando la altura establecida según diseño del equipo.

Objetivo del control.	Mantener un control sistemático de la altura de las frentes de carguíos, botadero y stock con el fin reducir la probabilidad de caída de rocas sobre cabinas o que puedan dañar al equipo.
Tipo de control.	Sistema.
Momento en que interactúa con el evento top.	Preventivo.
Jerarquía del control.	Rediseño
Elementos de soporte al control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamento de seguridad minera DS 132. 2. Estándar de control de fatalidad N°11 "Control de terreno". 3. Guía de control crítico SSO N°5 "Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno". 4. Procedimiento específico para ejecutar labores de rebaje en frente de carguíos, botaderos y stock. 5. Manuales técnicos de equipos mineros. 6. Informe geotécnicos. 7. Manual técnico del equipo o fabricante. 8. Estándar de altura de frente de carguío por equipo y tipo de material.
Acciones / herramientas de verificación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medición topográfico de terreno. 2. Informe de alturas de carguío por cada equipo en operación (planificación mina). 3. Verificación visual de condiciones de terreno de altura y tipo de material (personal de operaciones). 4. Protocolo de coordinación y verificación de áreas especialistas (topografía, planificación y operaciones).
Factores de erosión del control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Procedimiento de trabajo no adecuado para la actividad de rebaje de frente de carguío, botaderos y stock. 2. Condiciones de riesgos específico (climáticas - condiciones de terreno) que no permitan hacer la medición o rebaje de la frente si correspondiese. 3. No disponer de equipos para ejecutar los trabajos asociados al control. 4. No disponer operador de equipos mineros. 5. Desconocimiento del procedimiento respecto a la altura de las frentes de carguío.
Dueño del evento.	Gerente operaciones mina / Director de minería.
Dueño del control.	Superintendente operaciones mina.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Está definido el estándar, procedimientos o reglamentos específicos que respalden el control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado, que considere entre otros:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asignación de funciones, responsables del documento en base al control crítico. 2. Definiciones y alcance para actividades control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock. 3. Identificación del tipo de material a cargar. 4. Definición del equipo de carguío, acorde tipo de material y a la altura de la frente. 5. Metodología de verificación de altura de carguío, periódicamente (topografía). 6. Metodología de verificación de cota de carguío. 7. Definición y asignación del equipo de apoyo adecuado para normalizar la altura de carguío. 8. Plan de entrenamiento y difusión de las medidas de seguridad y aplicación del control crítico. 9. Proceso de monitoreo y seguimiento para mantener altura segura de la frente de carguío.
ADM	2. ¿Se ha identificado objetos: hardware - software - instrumentación - dispositivos; que formen parte del control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilización de equipos topográficos (estación total, GPS, scanner, etc.). - Rebaje de material con bulldozer.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3.¿Está (n) establecido (s) los parámetros de integridad/diseño y funcionamiento para el control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock?	ANUAL	<p>Solicitar que la existencia de los parámetros de funcionamiento del control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock, esté documentada y que sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición acorde a los equipos de carguío disponibles y materiales a cargar. Ejemplos: Materiales de botaderos, material tronados y ripios. 2. Los parámetros de medición del control crítico estarán basados en: <ul style="list-style-type: none"> - Altura de la frente de carguío / diseño. - Equipos y modelos a utilizar en la frente de carguío (altura del equipo). 3. Verificación topográfica periódicamente. 4. Verificación visual de las condiciones de terreno por el jefe de producción (altura de zona de carguío v/s altura recomendada por el especialista técnico).



A/O

PREGUNTAS DE DISEÑO

FRECUENCIA

EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

ADM

4.¿Se encuentra (n) definido (s) un programa de formación y que estén definidas las competencias necesarias para el personal que interactúa con el control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock?

ANUAL

El programa de formación para el personal que interactúa con el CC control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock debe considerar mínimamente lo siguiente:

1. Experiencia y entrenamiento requerido para el personal que interpreta datos (años mínimos, carreras afines).
2. Requisitos de competencias y experiencia para el personal que mantiene los dispositivos/instrumentos.
3. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el CC (geomecánicos, planificación, geotécnicos, entre otros).
4. Aquí se debe indicar en caso de personal especialista externo que instala y/o mantiene (requerimientos).
5. Para los cargos críticos (según lo definido por la organización) que interactúan con el monitoreo geomecánicos se debe solicitar un plan de desarrollo y/o similar, formalizado y difundido.

Algunas consideraciones:

- Interpretación de datos y coordenadas en base a cotas y altura de las frentes.
- Manejo de software y conocimiento/experiencia en equipos GPS o similar.
- Conocimiento en office y otros (excel, word, autocad, etc).

Personal que interactúa directamente con el control crítico.

1. Especialista geomecánicos (análisis para establecer diseño).
2. Operadores de equipos.
3. Especialista en geomensura.
4. Planificador mina.
5. Operaciones (supervisores, jefe de áreas, etc.).



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está (n) disponible (s) y operativo (s) el control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock en terreno?	SEMANTAL	<p>Respecto a la disponibilidad del CC control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock.</p> <p>Verificar al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar reportes diarios con esquemáticos, altura máxima recomendada v/s altura de la frente de carguío por equipos de trabajo utilizado en terreno, incluye cota de piso. - Solicitar informes de medición topográfica de las áreas involucradas. - Verificar que esté operativo equipo auxiliar para el rebaje de la altura (bulldozer).
OP	2. ¿Está el control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock instalado según las recomendaciones técnicas (diseño e integridad)?	SEMANTAL	<p>Respecto a la instalación del CC control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock.</p> <p>Verificar en campo al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisar que la altura de las frentes de carguío, estén acorde a las recomendaciones geotécnicas, considerando marca y modelo del equipo. - Solicitar información de la altura de los equipos según marca y modelo (manual técnico del fabricante). - Solicitar levantamiento topográfico de cota piso y contrarrestar con la altura de la (s) frente (s) de carguío.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Está (n) siendo gestionada (s) la (s) métrica (s) de rendimiento del control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock?	SEMANTAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al CC control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock.</p> <p>Verificar en campo lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entrevistar al personal y consultar por las métricas del control en cuanto a : <ul style="list-style-type: none"> - Altura de la frente de carguío definida. - Tipo de material a cargar en el sector. 2. Entrevistar y consultar al operador de la pala, si está en conocimiento de la altura máxima permitida. Y qué tendría que hacer si la altura de frente está muy alta y/o no se encuentre en la cota de piso que corresponde. 3. Verificación e informe topográfica (frecuencias).
OP	4. ¿Está (n) siendo mantenido (s) el/los sistema (s) que son parte del control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock?	SEMANTAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock.</p> <p>Verificar en campo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad operacional y ejecución de plan de mantenimiento de equipos auxiliares para rebaje de altura (bulldozer o similar). - Plan de mantención, calibración y certificación de los equipos topográficos. Ejemplo: GPS, estación total, entre otros.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla del control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos, stock y existe plan de contingencia?	SEMANAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del CC control topográfico y rebaje de altura de la frente de carguío, botaderos y stock.</p> <p>Verificar al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sobre pasar la altura de seguridad predefinida en cada frente de carguío. - Dejar viseras y crestas sin saneamiento. - Utilización equipos no apropiados para la altura de seguridad definida. - No disponer de equipos auxiliares para realizar rebaje de material, incluye operadores certificados. - No disponer de profesionales topógrafos en terreno para el monitoreo de la altura establecida. - No entregar instrucciones específicas al o (los) operador (es) de carguío respecto a restricciones operacionales (altura de la frente de carguío). <p>Plan de contingencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan o procedimiento para eliminar las condiciones de seguridad y requerimientos geotécnicos respecto a la altura de la frente de carguío.



A/O

PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO

FRECUENCIA

EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

ADM

1. ¿El personal que interactúa con el control topográfico y rebaje de altura en frente de carguío, botaderos y stock en terreno, ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad, funcionamiento y factores de erosión del CC?

ANUAL

Respecto a la capacitación del personal que interactúa con el CC control de rebaje de altura frente de carguío, botaderos y stock, solicitar al menos lo siguiente:

1. Evidencia de planes formales de desarrollo para el personal que administra el CC (planificación, geomecánica, operaciones, entre otros).
2. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación referente a la altura establecida para trabajos en frente de carguío, acorde al modelo del equipo minero (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas de entendimiento).
3. Solicitar evidencias que el CC ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento de mina, incluye factores que erosionan el control (inducción general de mina).
4. Solicitar evidencias que el CC ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento de mina (incluido en inducción general de mina, reportes del monitoreo al personal, etc.).



4. Control Crítico Preventivo:

Sistema que permita en forma anticipada determinar zonas de riesgos de caída roca a personas y equipos.



CCP4: Levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos.



¿De qué causas se hace cargo?

- No realizar evaluación de estabilidad del macizo rocoso en operaciones que hayan sido discontinuas (evaluar antes de dar inicio la operación).
- Presencia de material suelto en talud.
- Bermas, rampas y desacople colmatadas (sin capacidad de retención).
- Trabajos en bordes de talud con la probabilidad de caída de roca.
- Bancos conectados al no dejar bermas.
- Material remanente en bordes no extraído (cordilleras).
- Zonas sin evaluación geotécnica.
- Cargar material en la frente de carguío superando la altura establecida según diseño del equipo.
- Material tronado y colgado (borde con acceso a rampas).
- Caída de roca producto de subsidencia en interacción con mina subterránea.
- Caída de rocas por condiciones naturales desfavorables (ejemplo: lluvia, vientos, nieve, deshielo y terremoto).
- Afloramientos de agua que inducen caída de material y rocas.

Objetivo del control.	Identificar todas las actividades y áreas donde existan riesgos de caída de rocas y vigilarlas.
Tipo de control.	Sistema.
Momento en que interactúa con el evento top.	Preventivo.
Jerarquía del control.	Rediseño
Elementos de soporte al control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamento de seguridad minera" DS 132. 2. Simulaciones de caídas de rocas (software) 3. Parámetros de diseños geotécnicos. 4. Estándar de control de fatalidad N°11 "Control de terreno". 5. Guía de control critico SSO N°5 "Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno".
Acciones / herramientas de verificación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Documentación y registros full control (conciliaciones geotécnicas). 2. Cartillas de inspección geotécnicas. 3. Protocolos, control geotécnico de terreno. 4. Planos de riesgos (mapeo). 5. Informe de focos críticos (zonas identificadas como áreas riesgosas). 6. Documento de entrega de patio de tronadura. 7. Reporte de condición de rampas (inicio de turno). 8. Monitoreo de radar en zonas de alta deformación. 9. Monitoreo de temperaturas (deshielo).
Factores de erosión del control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Límites técnicos de monitoreo. 2. Periodicidad de chequeo de terreno de identificación y monitores de áreas con riesgos de caída de rocas. 3. Condiciones climáticas y ambientales (lluvia, polvo, nieve, deshielo, etc.). 4. Pérdida de adherencia a los procedimientos (no considerar los mapeos de riesgos). 5. Disponibilidad de profesionales geotécnicos y/o poca experiencia. 6. Desconocimiento de áreas de trabajo. 7. Falta de mantención o calibración de equipos de monitoreo. 8. Disponibilidad de equipos de monitoreo operativos.
Dueño del evento.	Gerente operaciones mina / Director de minería.
Dueño del control.	Superintendente operaciones mina.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos el estándares, procedimientos o reglamentos específicos que respalden el CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado, que considere entre otros:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Roles y responsabilidades del personal que interactúa con el control crítico. 2. Alcance y objetivo del documento. 3. Equipos, software e instrumentos y su mantención para la identificación y monitoreo. 4. Capacitación del personal (monitoreo, personal control técnico). 5. Metodología del proceso y planos de riesgos geotécnicos por área, incluye su frecuencia y actualización. 6. Identificación de escenarios con alta probabilidad de caída y desprendimiento de rocas. Ejemplos: sector en donde cae mucha nieve o fechas en donde existe altas temperaturas (deshielo). 7. Método de comunicación de alertas proactivas a toda la organización. 8. Plan de vigilancia y monitoreo en la división con reportabilidad de lecturas periódicas y en línea, además de sistemas que operen continuamente, que considere al menos los siguientes puntos: <ol style="list-style-type: none"> a) Control de zonas críticas. b) Control y análisis de instrumentación. c) Plan de contingencia y evacuación. d) Criterios de aceptabilidad. e) Protocolo de comunicaciones.
ADM	2. ¿Se han identificado objetos: hardware - software - instrumentación - dispositivos; que formen parte del CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos.?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Software de simulación de caída de rocas. 2. Interferometría satelital. 3. Conciliación geotécnica (SICT). 3. Radar geotécnico.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Está (n) establecido (s) los parámetros de integridad/diseño y funcionamiento para el CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos?	ANUAL	<p>Solicitar la existencia de los parámetros de funcionamiento del control crítico, que estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <p>Parámetros de funcionamiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Simulación de trayectoria de caída de rocas. <ul style="list-style-type: none"> - En base a la topografía (análisis de relieve). - Tipo sedimentos de la superficie (lecho rocoso, árboles, arena, etc.). - Estudio granulométrico (tamaño y peso de roca). 2. Impacto/consecuencias de caída de rocas. <ul style="list-style-type: none"> - Valorización de la consecuencia v/s probabilidad (tabla). - Definición de escenarios desfavorables Ej: sector de alto flujo de equipos, sector con presencia de personas, sector con presencia de vegetación y/o fauna, sector con instalaciones e infraestructura, sectores desalojados y sin riesgos de daños, etc. 3. Criterio de aceptabilidad y tolerancia en caída de rocas. <ul style="list-style-type: none"> - Revisar parámetros definido por de cada división. - Mantenimiento y/o calibración. <p>Métricas de rendimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actualización de mapas de riesgos, acorde al avance de producción (frecuencia y actualización). - Los equipos deben estar calibrados de acuerdo con los patrones indicados por sus respectivos fabricantes. Esta información se debe mantener actualizada y en línea. - Frecuencias de mantenimiento de los equipos, software y radares.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	<p>4. ¿Se encuentra (n) definido (s) un programa de formación y que estén definidas las competencias necesarias para el personal que interactúa con el CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos?</p>	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos.</p> <p>Solicitar evidencia tal como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Experiencia y entrenamiento requerido para el personal que interpreta datos (años mínimos, carreras afines). 2. Requisitos de competencias y experiencia para el personal que mantiene los dispositivos/instrumentos. 3. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el CC (geomecánicos, planificación, geotécnicos, entre otros). 4. Indicar requisitos en caso de personal especialista externo instale y/o mantenga. 5. Plan de desarrollo y/o similar, formalizado y difundido para los cargos críticos que interactúan con el levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos. <p>Personal que interactúa directamente con el control crítico.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Especialista geomecánicos (análisis para establecer diseño). 2. Especialista en geomensura. 3. Planificador mina. 4. Operaciones (supervisores, jefe de areas, etc.). <p>Algunas consideraciones:</p> <p>Los profesionales que identifican los focos críticos deben ser: geólogos o ingenieros civiles con especialidad en geotecnia.</p>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está (n) disponible (s) y operativo (s) el CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos en terreno?	MENSUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solicitar mapa de riesgos en donde se identifiquen todas las áreas con riesgos de caídas de rocas. - Informes geotécnicos con fotografías de las áreas. - Plan de vuelo de drones para vigilancia y monitoreo de áreas identificadas con riesgos de caída de rocas. - Metodología full control (levantamiento de áreas).
OP	2. ¿Está el CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos instalado según las recomendaciones del fabricante/técnica (diseño e integridad)?	MENSUAL	<p>Respecto a la implementación del CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación y administración de software SICT, acorde a las indicaciones técnicas del proveedor (asistencia telefónica por parte de los técnicos especialistas). 2. Aplicación y administración de software por personal debidamente entrenado y competente. Ejemplo rock fall. 3. Ejecución del método acorde a los criterios predefinidos: <ul style="list-style-type: none"> - Parámetros de funcionamiento. - Impacto/consecuencias de caída de rocas. - Criterio de aceptabilidad y tolerancia en caída de rocas.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Está (n) siendo gestionada (s) la (s) métrica (s) de rendimiento del CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos.?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes de gestión de identificación y vigilancias de áreas con riesgos de caída de rocas. - Periodicidad en la actualización mapa de riesgos (acorde a cada sitio). - Periodicidad ejecución de vigilancia de áreas con riesgos de caída de rocas (drones). - Periodicidad de revisión dispositivos de control/mitigación de caídas de rocas. Ejemplo: pretilas, fosas, mallas dinámicas, entre otras. - Frecuencia de revisión y actualización de procedimientos operativos para el control crítico. - Periodicidad de actualización de software asociado al control crítico.
OP	4. ¿Está (n) siendo mantenido (s) el/los (s) sistema (s) que son parte del CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Plan de mantenimiento formal de software y hardware de sistema de control de taludes (anual). 2. Plan de mantenimiento de equipos e instrumentos y su mantención para la identificación y monitoreo de caída de rocas. 3. Equipo calibrado de láser / scanner, incluye certificado de calibración.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla del CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos y existen plan de contingencia?	MENSUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disponibilidad de equipo drones, permisos y operadores certificados y autorizados. - Asegurar que no existan falla en las comunicaciones (latencia de red). Ejemplo: Wifi, internet, etc. - Disponibilidad de profesionales especialistas geotécnico para la ejecución de las actividades. - Inexistencia de mapa de riesgos actualizados y la difusión a los ejecutores. <p>Plan de contingencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan o procedimiento de evaluación de geomecánica del sector realizado por un profesional calificado.



A/O

PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO

FRECUENCIA

EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

ADM

1. ¿El personal que interactúa con el CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos en terreno, ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad, funcionamiento y factores de erosión del CC?

ANUAL

Respecto a la capacitación del personal que interactúa con el CC levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos, solicitar al menos lo siguiente:

1. Evidencia de planes formales de desarrollo para el personal que interactúa con el control de levantamiento, identificación y vigilancia de áreas con zona de riesgos (planificación, geomecánica, operaciones, entre otros).
2. Evidencias de capacitaciones específicas del personal para uso y administración de software (interpretación de datos, extracción de información para informes, gráficos u otros).
3. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento del control crítico (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas y aprobación de entendimiento).
4. Solicitar evidencias que el CC ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento de mina (incluido en inducción general de mina, reportes del monitoreo al personal, etc.).



5. Control Crítico Preventivo:

Sistemas que permitan identificar y realizar drenajes localizados de fluido de agua con el fin de evitar desprendimiento y transporte de rocas.



CCP5: Drenajes y canalización de afloramiento de agua (bancos).



¿De qué causas se hace cargo?

- Afloramientos de agua que inducen caída de material y rocas.

Objetivo del control.	Drenar afloramiento de agua de bancos, disminuir la probabilidad de transporte y caída de rocas a través de fluidos.
Tipo de control.	Sistema.
Momento en que interactúa con el evento top.	Preventivo.
Jerarquía del control.	Rediseño.
Elementos de soporte al control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamento de seguridad minera DS 132. 2. Procedimiento operativo para realizar drenaje y canalización de afloramiento de agua. 3. Instructivo para instalación de bomba. 4. Instructivos para instalaciones de grupo generadores. 5. Instructivo para instalación de tuberías y drenajes. 6. Estándar de instalación de equipos de drenaje.
Acciones / herramientas de verificación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Check list de instalación de equipos, bombas y grupos generadores. 2. Reporte semanal de informes (instalación de drenes). 3. Mapa de identificación de afloramiento en rajo (paredes, banco). 4. Instalación de piezómetro (pozos identificados). 5. Registro de cantidad de agua canalizada y/o almacenada (monitoreo de caudales).
Factores de erosión del control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Condiciones climáticas (lluvia, nieve, viento, etc.). 2. Mantenimiento inadecuado por falta de acceso al lugar. 3. Deterioro del material (carpeta HDPE, tuberías, válvulas). 4. Disponibilidad de sistema de respaldo o energización de bombas o grupos generador. 5. Falta de protección y señalización de los sistemas para drenar y/o bombear agua.
Dueño del evento.	Gerente/Director (a) operaciones mina.
Dueño del control.	Superintendente de operaciones mina.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos los estándares, procedimientos o reglamentos específicos que respalde el CC drenajes y canalización de afloramiento de agua?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado, que considere entre otros:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Roles y responsabilidades del personal que interactúa con el control crítico. 2. Alcance y objetivo del documento. 3. Equipos, software e instrumentos y su mantención para la identificación y monitoreo. 4. Capacitación del personal (monitoreo, personal control técnico). 5. Identificación de los puntos de afloramiento a nivel de bancos (mapeo). 6. Diseño estándar de la construcción del sistema de drenaje y sus componentes. 7. Mapa de identificación de redes de drenajes y esquemáticos de construcción. 8. Plan de vigilancia de los sistemas de drenajes instalados y operativos. 9. Identificación y plan de mantención de equipos críticos (bombas, grupo generador, piezómetros, válvulas, etc.). 10. Registro de caudales extraídos (estadísticas).
ADM	2. ¿Se han identificado objetos: hardware - software - instrumentación - dispositivos; que formen parte del CC drenajes y canalización de afloramiento de agua?	ANUAL	<p>Verificar que están definidos los dispositivos/equipos que son o forman parte del CC.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Piezómetros. 2. Registro de caudales (estadísticas). 3. Caudalímetros. 4. Gráficos e informes 3D (red de drenajes, plan minero, afloramiento de agua, etc).



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Está (n) establecido (s) los parámetros de integridad/diseño y funcionamiento para el CC drenajes y canalización de afloramiento de agua?	ANUAL	<p>Solicitar que la existencia de los parámetros de funcionamiento del CC drenajes y canalización de afloramiento de agua, estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <p>Parámetros de integridad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tener acceso disponible a las bombas y grupo generador (botoneras). - Mantener sistema de alimentación eléctrica a grupo generadores funcionando y con combustible suficiente. - Capacidad disponible en piscinas (reservorios). - Disponer de equipos en terreno (camión aljibes) para el retiro de agua. - Válvulas, sensores, flujómetros deben estar identificados y protegidos. <p>Métricas de rendimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de avance de actualización de mapa de afloramiento de agua conforme al desarrollo de la mina. - Implementación y tiempo de respuestas al identificar afloramiento de agua (2 días máximo). - Mantener piscina con su capacidad al 50% (reservorio). - Ejecución de trabajos de drenaje real v/s actividades planificada durante el mes.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	4. ¿Se encuentra (n) definido (s) un programa de formación y que estén definidas las competencias necesarias para el personal que interactúa con el CC drenajes y canalización de afloramiento de agua	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el CC drenajes y canalización de afloramiento de agua (bancos).</p> <p>Solicitar evidencia tal como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Experiencia y entrenamiento requerido para el personal que interpreta datos (años mínimos, carreras afines). 2. Requisitos de competencias y experiencia para el personal que mantiene los dispositivos/instrumentos. 3. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el CC (geomecánicos, planificación, geotécnicos, entre otros). 4. Aquí se debe indicar en caso de personal especialista externo que instala y/o mantiene (requerimientos). 5. Para los cargos críticos, según lo definido por la organización que interactúan con el sistema de drenajes y canalización de afloramiento de agua (bancos), se debe solicitar un plan de desarrollo y/o similar, formalizado y difundido. <p>Personal que interactúa directamente con el control crítico.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Operador de equipos de movimiento de tierra. - Especialista electricista. - Especialista hidrogeólogo / geotécnico. - Ingeniero hidráulico. <p>Algunas consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Experiencias en proceso de hidrogeología minera (especialista hidrogeólogo / geotécnico) - Personal con experiencias en sistema de drenajes mineros (empresas colaboradora), incluye profesionales técnicos con especialidad en caudales hidrológicos, instalación de equipos de bombeos y otros. - Especialistas electricista con experiencia en instalación y alimentación de sistema de bombeo. - Operador de equipos de movimiento de tierra con licencia municipal e interna mina.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está (n) disponible (s) y operativo (s) el CC drenajes y canalización de afloramiento de agua en terreno?	MENUSAL	<p>Respecto a la disponibilidad del CC drenajes y canalización de afloramiento de agua, verificar al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planos de ubicación de los sistemas de drenaje. - Esquemático de diseño e instalación del sistema de bombeo, drenaje y acumulación de agua. - Planos de instalación de piezómetros y sensores. - Verificar si la instalación del sistema de drenaje funcione correctamente, evitando el desplazamiento y caída de rocas, aguas abajo del sector del afloramiento.
OP	2. ¿Está el CC drenajes y canalización de afloramiento de agua instalado según las recomendaciones del fabricante/técnica? (diseño e integridad).	MENSUAL	<p>Respecto a la implementación del CC drenajes y canalización de afloramiento de agua. Verificar en campo al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Instalación de señaléticas en sector de piezómetro y drenajes (enterrado). - Sistema de bombeo y canalización eléctrica instalado según recomendación del fabricante. - Calibración de flujómetros e instalación según recomendaciones del fabricante y/o proveedor. - Cerco perimetral en las piscinas de reservorios (inmersión). - Revisión de sistema de drenaje, bombeo y canalización de aguas funcionando. Verificar que no existan caída de rocas y/o movimiento de material debido a fugas durante el proceso.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Está (n) siendo gestionada (s) la (s) métrica (s) de rendimiento del CC drenajes y canalización de afloramiento de agua?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al CC drenajes y canalización de afloramiento de agua.</p> <p>Verificar en campo al menos lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verificar si la instalación del sistema de drenaje funcione correctamente, evitando el desplazamiento y caídas de rocas a aguas abajo del sector del afloramiento. - Verificar in situ funcionamiento de sistema de drenaje, bombeo y reservorios de aguas. - Reporte semanal de rendimiento de caudales y almacenamiento de aguas. - Reporte e informes de seguimientos en afloramiento de agua, actuación y tiempo de respuesta para la implementación. - Informe de sistemas de bombes.
OP	4. ¿Está (n) siendo mantenido (s) el/los sistema (s) que son CC drenajes y canalización de afloramiento de agua?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC drenajes y canalización de afloramiento de agua.</p> <p>Verificar en campo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Informes y certificados de mantención de bombas y válvulas. - Informe y verificación de operatividad y funcionamiento flujómetros (check list). - Mantención y reposición de materiales. Ejemplos: carpeta HDPE, válvulas, etc. - Verificar logo de mantención a grupo generador y tableros eléctricos.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla para el CC drenajes y canalización de afloramiento de agua y existen plan de contingencia?	MENSUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del CC drenajes y canalización de afloramiento de agua.</p> <p>Verificar en campo lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Considerar equipo de respaldo (alimentación eléctrica). - Disponibilidad de equipos en caso de falla las piscinas (camión aljibes). - Instalación de cachimbos para disponer sacar aguas a través de camiones. - Stock de insumos y componentes críticos. - Plan de contingencias. - Canalización de agua a través de equipos de movimiento de tierra y retiro de agua con equipos auxiliares (camión aljibes).

A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿El personal que interactúa con el CC drenajes y canalización de afloramiento de agua en terreno, ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad, funcionamiento y factores de erosión del CC?	ANUAL	<p>Respecto a la capacitación del personal que interactúa con el CC drenaje y canalización de afloramiento de agua solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evidencia de planes formales de desarrollo para el personal que administra el CC (planificación, geomecánica, operaciones, entre otros). 2. Evidencias de capacitaciones específicas del personal para uso y administración de equipos/instrumentos. 3. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación asociado a los procedimientos e instructivos operacionales utilizados en el proceso de drenaje y canalización de aguas (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas de entendimiento). 4. Solicitar evidencias que el CC ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento de mina a rajo abierto (incluido en inducción general en mina, reportes del monitoreo al personal, etc.).



Controles Críticos Mitigadores



Índice



Bowtie



Listado de Causas



CCP

CCM1. Sistemas de contención de caída de roca.

CCM2. Delimitación, segregación y control de acceso.

CCM3. Respuesta ante emergencias y urgencias médicas





1. Control Crítico Mitigador:

Diseño e instalación de pretilos de contención y mallas o infraestructura especiales, que cumplen la función de contener las rocas que caen desde bancos y/o superficies en distinto nivel.



CCMI: Sistema de contención de caída de rocas.



¿De qué consecuencias se hace cargo?

- Lesión a personas/ Fatalidad.

Objetivo del control.	Contener la roca y evitar su desplazamiento.
Tipo de control.	Sistema.
Momento en que interactúa con el evento top.	Mitigador.
Jerarquía del control.	Aislamiento.
Elementos de soporte al control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamento de seguridad minera DS 132. 2. Guía de controles críticos SSO N°5 "Caída de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno". 3. Procedimiento de trabajo para instalar sistema de contención de rocas en minería. 4. Estándar de control de fatalidad N°11 "Control de terreno". 5. Planes y programas de inspección de sistema de contención.
Acciones / herramientas de verificación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Software de caída de rocas (Ej.: rock fall). 2. Protocolo de entrega y recepción de entregas formal del o los sistemas de contención de rocas por cada área. 3. Mapa de riesgos de caídas de rocas (identificado con colores). 4. Informe diario de condiciones de terreno (monitoreo de zonas de radares). 5. Informes geotécnicos con recomendaciones por el especialista de cada sitio.
Factores de erosión del control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de equipos. 2. Disponibilidad de recursos de empresas experta en instalación de sistema de contención (equipos, insumo, personal, etc.) 3. Condiciones climáticas extremo (velocidad de viento, acumulación de nieve, lluvia, temperaturas/deshielo, lodo, etc). 4. Evaluación deficiente por temas experiencia del especialista. 5. Sistema de contención de caída mal instalado o no cumple con su propósito. 6. Falta de programación para instalación y/o construcción de sistema de contención en lugares ya identificados. 7. Utilización de equipos no adecuados. 8. Software mal utilizado. 9. Disponibilidad de materiales para la instalación del sistema de contención. 10. Disponibilidad de especialistas para ejecutar los trabajos (empresas colaboradoras). 11. Falta de monitoreo de los sistemas instalados (retiro de rocas en malla, anclaje, altura de pretil).
Dueño del evento.	Gerente/Director (a) geología.
Dueño del control.	Superintendente geotécnica/geomecánica.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos los estándares, procedimientos o reglamentos específicos que respalde el CC sistema de contención de caída de rocas?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado que considere entre otros:</p> <ol style="list-style-type: none"> Definiciones de roles y responsabilidades del personal que interactúa con el control crítico. Alcance y objetivo del documento. Capacitación del personal respecto a la implementación y mantenimiento del control (inducción específica.) Identificación de áreas con alta probabilidad de caída de rocas (mapeo de riesgo específico). Definición de los sistemas de contención de caídas de rocas acorde al material y característica topográfica. Aplicación de software para la simulación de caída de roca y su trayectoria. Listado de equipos específicos para realizar y construir sistemas de contención. Ejemplos: Pretiles, canaletas, cubetas, etc. Programa de revisión, mantenimiento y monitoreo de los sistemas de contención en áreas operativas.
ADM	2. ¿Se han identificado objetos: hardware - software - instrumentación - dispositivos; que formen parte del CC sistema de contención de caída de rocas?	ANUAL	<p>Solicitar evidencia que en el plan documentado estén mínimamente indicados los siguientes instrumentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Aplicación de software - rock fall (2D - 3D), (simulación de caída de roca). Estimación del sistema de contención de caída de rocas por el especialista (informe técnico). Radars de caída de rocas (en estudio por definición). Estación total y GPS para la construcción de pretiles (levantamiento topográficos para asegurar la altura y dimensiones).



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Está (n) establecido (s) los parámetros de integridad/diseño y funcionamiento para el sistema de contención de caída de roca a implementar?	ANUAL	<p>Los parámetros de funcionamiento del sistema de contención de caída de rocas, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Señalizar todas las áreas en donde el control crítico fue instalado o construido (letreros). 2. Difundir vía radial a los usuarios del sector involucrados y/o expuestos. 3. Considerar las especificaciones técnicas y certificación de los sistemas de contención a instalar por la empresa especialista (contención de rocas metálicas, mallas, pernos y concreto). 4. Definición de criticidad y prioridad para reparación y/o mantenimiento de los sistemas de instalación de contención de rocas (mallas, pernos, concreto, pretiles y zanjas). 5. Programa de mantenimiento de sistemas de contención de rocas ya instalados (remoción de rocas, reparación e instalación de pernos y construcción de pretiles y zanjas). <p>Métricas de rendimiento.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Porcentaje de inspección real v/s lo planificado de los sistemas de contención de caída rocas.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	4. ¿Se encuentra (n) definido (s) un programa de formación y que estén definidas las competencias necesarias para el personal que interactúa con el CC sistema de contención de caída de rocas. ?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el sistema de contención de caída de rocas debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Especialista geomecánicos. 2. Especialista en instalación de sistemas de contención (empresas colaboradoras). 3. Operadores de equipos. 4. Topógrafos. 5. Planificador mina. 6. Personal de operaciones (supervisores, jefe de áreas, etc). <p>Requisitos de competencias: Instalación de sistema de contención de rocas (contención metálica):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Perfil del cargo, incluye funciones del personal especialista que realiza la instalación de sistema de contención de rocas (mallas, pernos, soportes y concreto). 2. Requerimientos mínimos exigibles para ejecutar trabajos de instalación de sistemas de contención. Ejemplos: experiencia en el rubro, personal con competencias técnicas, salud compatible, etc. 3. Curso específico para trabajadores que ejecutan trabajos en la vertical por una empresa externa (curso certificado en andinismo y alta montaña). 4. Equipos de protección personal certificados y autorizados según marca y modelo. <ul style="list-style-type: none"> - Cascos, lentes, guantes de seguridad y sistemas de comunicación radial. - Arnés de seguridad y sistemas de sujeción para trabajos en la vertical (certificados). - Líneas de vida, cuerdas y herraduras certificadas para trabajos en la vertical. - Kit de rescate para trabajos en la vertical. 5. Equipos certificados y autorizados. <ul style="list-style-type: none"> - Camión pluma acreditados y certificado por la división codelco. - Accesorios del equipo certificado y aprobado (canastillo de seguridad). 6. Capacitación, entrenamiento y evaluación del procedimiento de trabajo específico de instalación de sistema de contención de rocas y trabajos en la vertical. 7. Capacitación de la guía de control crítico SSO N°5 "Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno". 8. Curso estándar de control de fatalidad N°11 "Control de terreno". 9. Instalación de sistema de contención de rocas (pretiles y zanjas). <ul style="list-style-type: none"> - Operador certificado de equipos de movimiento de tierra. - Certificación del equipo. - Curso inducción mina. <p>Respecto a la capacitación del personal que instala y/o mantiene el CC sistema de contención de caídas de rocas, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Respaldos de acreditaciones o similares para el personal que instala sistemas de contención de caída de rocas. (validados por fabricante/representante) externo o interno. 2. Solicitar respaldos técnicos de capacitaciones y certificados para el personal de la empresa especialista que instalado sistema de contención de caída de roca, esto incluye trabajos de andinismo y altura.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está (n) disponible (s) y operativo (s) el CC sistema de contención de caída de rocas en terreno?	MENSUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del sistema de contención de caída de rocas, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Informe de diseño de construcción del pretil de contención. 2. Mapa de identificación de los lugares en donde se instalaron los sistemas de contención de rocas. 3. Protocolo de entrega y recepción del pretil y/o zanja. 4. Herramientas de verificación (control operacional preventivo) 5. Visita a terreno a revisar la implementación de los sistemas de contención de rocas en cada área. 6. Registros fotográficos e informes mensuales de los trabajos de instalación de sistemas de contención.
OP	2. ¿Está el CC sistema de contención de caída de rocas instalado según las recomendaciones del fabricante/técnica (diseño e integridad)?	MENSUAL	<p>Respecto a la instalación del sistema de contención de caída de rocas, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instalación de sistema de contención de rocas según fabricante y recomendaciones geotécnicas. 2. Construcción de pretil y zanjas en base al diseño de lo establecido por el especialista geotécnico. 3. Revisar informes de simulación de caída y proyección de trayectoria de rocas (información técnica del software rock fall).
OP	3. ¿Está (n) siendo gestionada (s) la (s) métrica (s) de rendimiento del CC sistema de contención de caída de rocas?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al sistema de contención de caída de rocas verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Altura y ancho de pretil de contención de acuerdo con el cálculo realizado (trayectoria, energía y tamaño). 2. Geometría y características de mallas de contención de acuerdo con el cálculo realizado (trayectoria, energía y tamaño). 3. Reporte semanal de los informes técnicos de los trabajos realizados por la empresa colaboradora, especialista en instalación de sistemas de contención de rocas (malla, pernos, concreto, etc.). 4. Programa de revisiones mensual de los sistemas de contención instaladas v/s los programados e identificados en los informes geotécnicos.





A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	4. ¿Está (n) siendo mantenido (s) el/los sistema (s) que son CC sistema de contención de caída de rocas?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del sistema de contención de caída de rocas verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Programa de revisiones y mantención de los sistemas de contención para caída de rocas instaladas. 2. Programa de mantención de pretiles y sistemas de contención de caída de rocas (mallas, pernos, concreto, etc).
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existen planes de contingencia para el CC sistema de contención de caída de rocas.?	MENSUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del CC sistema de contención de caída de rocas verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño de pretil de contención sin cálculo técnico. 2. Diseño de sistema de contención (mallas y pernos) sin cálculo técnico. 3. No tener equipos de movimiento de tierra disponibles. 4. No contar con disponibilidad de personal, recursos y equipos para instalar sistema de contención de rocas (contrato empresa especialista). 5. Software utilizado de manera incorrecta para el cálculo y definición del sistema de contención (malla, pernos, concreto, etc.). <p>Plan de contingencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan y/o procedimiento de contingencias y reparación de sistemas de contención de rocas (empresa colaboradora especialista).



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	<p>1. ¿El personal que interactúa con el CC Sistema de contención de caída de rocas en terreno, ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad, funcionamiento y factores de erosión del CC?</p>	TRIMESTRAL	<p>Respecto a la capacitación del personal que interactúa con el CC sistema de contención de caída de rocas, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evidencia de planes formales de desarrollo para el personal que administra el CC (planificación, geomecánica, operaciones, entre otros). 2. Evidencias de capacitaciones específicas del personal para especialista, instaladores, mantenedores u otros. 3. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas de entendimiento). 4. Solicitar evidencias que el CC ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento de mina (incluido en inducción general de mina, etc.).



2. Control Crítico Mitigador:

Es el conjunto de componentes físicos (mallas, cenefas, cierres perimetrales, marina, barreras físicas, otros) que son definidos y utilizados para planificar e implementar una segregación efectiva de una zona con potencial de caída de rocas, buscando de esta forma reducir la posibilidad de personal expuesto al impacto.



CCM2: Delimitación, segregación y control de acceso.



¿De qué consecuencias se hace cargo?

- Lesión a personas/ Fatalidad.

Objetivo del control.	Restringir y asegurar el control de accesos a personas en áreas con riesgos de caída de rocas, instalando barreras físicas para su resguardo.
Tipo de control.	Objeto
Momento en que interactúa con el evento top.	Mitigador.
Jerarquía del control.	Aislamiento.
Elementos de soporte al control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estándares de controles de fatalidades N°11 "Control del terreno". 2. Guía de controles críticos SSO N°5 "Caída de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno". 3. Reglamento operativo de segregación, delimitación y señalización. 4. Programa de auditorías y revisión de funcionamiento y operatividad de elementos de delimitación y segregación en áreas con riesgos de caída de rocas. 5. Reglamento de seguridad minera DS 132.
Acciones / herramientas de verificación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Recomendaciones geotécnicas en áreas con alta probabilidad de caída de rocas. 2. Inspecciones de seguridad orientadas a verificar efectividad de segregaciones y control de accesos en minería a rajo abierto. 3. Planos de pretil interior mina. 4. Mapeo con áreas identificadas con alta probabilidad de caída de rocas (mapa geotécnico). 5. Check list verificación y entrega formal de cierre de áreas (pretil) e instalación de control de acceso a personas.
Factores de erosión del control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de equipos de movimiento de tierra para la construcción de pretil según diseño (cierre). 2. Definiciones conceptuales erradas de los trabajadores (distinción entre segregación y delimitación). 3. Falta de mantención y/o reposición de cierre temporales (estructura del pretil). 4. Construcción de pretil en patas de taludes, botaderos y stock sin diseño definido y/o sin cálculo de simulación. 5. Materialización de cierres con barreras blandas en lugares con alta probabilidad de caída de rocas (conos, cinta de peligro y letreros). 6. Utilizar material no apropiada para construir pretil de cierre y segregación. 7. Condiciones climáticas adversas ejemplos: nieve, lluvia, alud, etc.
Dueño del evento.	Gerente operaciones mina / Directo de minería.
Dueño del control.	Superintendente operaciones mina.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos los estándares o procedimientos que regulan la delimitación, segregación y control de acceso?	ANUAL	<p>Solicitar el estándar o procedimiento documentado y que considere entre otros:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Descripción, objetivo y alcance del control crítico en el documento. 2. Roles y responsabilidades para el cumplimiento del control crítico. 3. Definición de segregación, delimitación y control de acceso a lugares con alta probabilidad de caída de roca. 4. Definición del dueño y administración del documento. 5. Funcionamiento y operatividad del control crítico. 6. Establecer claramente cuándo y dónde se debe de instalar el control crítico, Ejemplos: <ul style="list-style-type: none"> - Equipos trabajando en la misma fase (vertical) en bancos, rampas, bermas. - Rampas, caminos mineros y auxiliares que puedan ser afectados por desprendimiento de rocas agua abajo. - Sitios mineros en etapa de evaluación y/o con problemas geotécnicos. - Sitios en donde se realicen trabajos de saneamiento, limpieza, etc. - En patas de taludes de botaderos y/o stock y cualquier lugar donde la gerencia operacional mina de recursos mineros y desarrollo lo estime.
ADM	2. ¿Se han identificado los tipos componentes físicos para delimitación, segregación y control de acceso?	ANUAL	<p>Solicitar evidencia que en el plan documentado estén mínimamente indicados los siguientes equipos/instrumentos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tipos de barreras. 2. Tipo de señalización usada en barreras. 3. Reflectancia requerida. 4. Instalación física requerida (soportes, pilares, etc.). 5. Luminarias (aplique).



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Está (n) establecido (s) los parámetros de integridad/diseño y funcionamiento para delimitación, segregación y control de acceso?	ANUAL	<p>Los parámetros de funcionamiento del sistema del CC delimitación, segregación y control de acceso, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño estándar para establecer requerimientos, características y componentes del control de acceso a lugares con alta probabilidad de caída de rocas en mina a rajo abierto. 2. Autorización formal por el dueño de área y evaluación de riesgos para ingresar en áreas con riesgos de caída de rocas. 3. Autorización formal para el retiro del pretil de seguridad en áreas predefinidas. 4. Modelación y diseño del pretil, incluye tipo de material, altura, ancho basal y coronamiento (software). 5. Requisitos para instalar pretil de seguridad en áreas con riesgos de caída de rocas. 6. Diseño y estandarización de componentes para realizar la segregación. <p>Algunas métricas de rendimiento requeridas son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cantidades de sectores identificados con riesgos de caída de rocas v/s ejecución de cierre y restricciones instalados. - Contar con un estándar o procedimiento para tipificar y establecer técnicamente distinción entre segregación y delimitación, esto incluye los insumos a utilizar. <p>Ejemplo:</p> <p>Barreras duras (segregación): Pretil, new jersey de hormigón, tambores rellenos, etc. Barreras blandas (delimitación): Barreras móviles, new jersey plásticos, conos, bastones abatibles, etc.</p>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	4. ¿Se encuentra (n) definido (s) un programa de formación y que estén identificadas las competencias necesarias para el personal que interactúa con el CC delimitación, segregación y control de acceso.	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el CC delimitación, segregación y control de acceso, debe considerar mínimamente los siguientes roles y funciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Especialista geomecánicos/geotécnicos/geólogos/Ingeniero en minas. 2. Operadores de equipos. 3. Topógrafos. 4. Planificador mina. 5. Personal de operaciones (supervisores, jefe de áreas, etc.). <p>Requisitos de competencias, para personal que ejecuta e implementa el control crítico (delimitación, segregación y control de accesos).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Perfil del cargo, incluye funciones de personal especialista que realiza simulación de caída y trayectoria de la rocas y diseño del pretil. 2. Capacitación, entrenamiento y evaluación del procedimiento de trabajo específico de delimitación, segregación y control de acceso a áreas. 3. Capacitación específica del CCM2 delimitación, segregación y control del acceso a áreas del Bowtie "Pérdida de control de rocas". 4. Capacitación de la guía de control crítico SSO N°5 "Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno". 5. Curso estándar de control de fatalidad N°11 "Control de terreno". 6. Operador certificado en equipos de movimiento de tierra, incluye certificado del equipo. 7. Curso inducción mina.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está (n) disponible (s) y operativo (s) el control crítico delimitación, segregación y control de acceso en terreno?	SEMANAL	<p>Respecto a la disponibilidad del CC delimitación, segregación y control de accesos verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mapa de pretiles e identificación de control de acceso en áreas con riesgos de caída de rocas. 2. Revisar y verificar si el pretil instalado cumple con lo diseñado. 3. Verificar la existencia de señaléticas de advertencias y sistema de iluminación de noche (balizas destellantes). 4. Solicitar registros fotográficos de la implementación del CCM2. 5. Solicitar visitar áreas donde estén los controles implementados (pretiles y control de accesos).
OP	2. ¿Está el control crítico delimitación, segregación y control de acceso instalado según las recomendaciones técnica de los especialistas (diseño e integridad)?	SEMANAL	<p>Respecto a la instalación del CC delimitación, segregación y control de accesos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verificar que el control de acceso está instalado conforme con la recomendaciones técnicas y diseño. 2. Verificar construcción del pretil de cierre en base a lo diseñado (control topográfico). 3. Verificar diseño e implementación para los accesos a áreas vulnerables con riesgos de caída de rocas, esto contempla también letreros informativos (nombre del dueño de área, teléfono y canal radial).
OP	3. ¿Está (n) siendo gestionada (s) la (s) métrica (s) de rendimiento del CC delimitación, segregación y control de acceso?	SEMANAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al CC delimitación, segregación y control de accesos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Porcentaje de sistemas de segregaciones v/s sistemas de delimitación. 2. Capacidad de contención (alto, medio y bajo). 3. Evidencia física del sistema de control de acceso y que no sea vulnerable. 4. 100% del personal con la gestión de cambio difundida, considerando si la implementación afecta las actividades de las áreas o empresas.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	4. ¿Está (n) siendo mantenido (s) el/los sistema (s) que son CC delimitación, segregación y control de acceso?	SEMANTAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC delimitación, segregación y control de accesos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Solicitar frecuencia y programa de mantención del o los controles críticos implementados. 2. Verificar la frecuencia de revisión y/o plan de reparación de los pretils de segregación y el control de acceso implementado en áreas con riesgos de caída de rocas. 3. Informes de revisión y levantamiento de hallazgos realizado por el especialista geotécnico, gestión y solicitud de mejoramiento al área operativa.
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existe un plan de contingencia para el CC delimitación, segregación y control de acceso?	MENSUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del CC delimitación, segregación y control de accesos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Diseño del pretil mal proyectado y por ende construcción de pretil deficiente. 2. Disponibilidad de equipos para generar cierres efectivos. 3. Instalación de control de acceso vulnerable. 4. Instalación de barreras blandas para restringir acceso a personal y/o equipos (conos). 5. En caso de utilizar personas como control de acceso, considerar personal sin definición de roles y/o funciones claras. <p>Plan de contingencia</p> <p>Plan y procedimiento para actuar en caso de posibles fallas en la implementación del control crítico.</p>



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿El personal que interactúa con el CC delimitación, segregación y control de acceso en terreno, ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad, funcionamiento y factores de erosión del CC?	TRIMESTRAL	<p>Respecto a la capacitación del personal que interactúa con el CC delimitación, segregación y control de accesos, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Evidencia de planes formales de desarrollo para el personal que administra el CC (planificación, geomecánica, operaciones, entre otros).2. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas de entendimiento).3. Solicitar evidencias que el CC ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento de mina (incluido en inducción general de mina, etc.).4. Evidencias de difusiones masivas, ejemplos como gestión de cambios, producto de la implementación de segregaciones y control de accesos a áreas restringidas.



3. Control Crítico Mitigador:

Conjunto de acciones tempranas de personas (brigadistas, personal médico y otros) con el apoyo de equipos e instalaciones (vehículos de rescate, carro bomba, ambulancia, policlínicos, etc.) para abordar una emergencia.



CCM3: Respuesta ante emergencias y urgencias médicas.



¿De qué consecuencias se hace cargo?

- Lesión a personas/ Fatalidad.

Objetivo del control.	Disminuir el nivel de daños a las personas e instalaciones, respondiendo en forma inmediata ante una emergencia y otorgar atención médica especializada para el personal en caso de lesiones.
Tipo de control.	Sistema
Momento en que interactúa con el evento top.	Mitigador.
Jerarquía del control.	Administrativo.
Elementos de soporte al control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Planes de emergencias (generales y específicos). 2. Programa de inspección y plan de mantenimiento al equipamiento de emergencia y policlínico. 3. Reglamento específico para la formación y funcionamiento de brigadas de emergencias. 4. Programa de entrenamiento para brigadas de emergencias. 5. Programa de simulacros para brigadas de emergencias que incluya al personal del policlínico. 6. Protocolo de comunicaciones en caso de emergencia (entre brigadistas y personal de policlínico). 7. Procedimiento para la atención médica en policlínico. 8. Programa de capacitación y entrenamiento del personal del policlínico. 9. Requerimientos legales aplicables (resoluciones de instalaciones de policlínico y ambulancia).
Acciones / herramientas de verificación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reportes de fiscalizaciones del organismo administrador y autoridad sanitaria. 2. Informe de inspección a instalaciones y al equipamiento de emergencia (policlínico y cuartel de brigada de emergencia). 3. Informe de inspección a vehículos para la atención de emergencias (rescate y ambulancia). 4. Informe de ejecución de simulacros realizados que incluya al personal de la brigada de emergencia y al personal de policlínico. 5. Registros de competencias del personal de emergencia, rescate y policlínico. 6. Autorización sanitaria para funcionamiento del policlínico en faena. 7. Sello o adhesivo que indique la certificación del vehículo (ambulancia y rescate) para circular por caminos internos del centro de trabajo.
Factores de erosión del control.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dotación de personal de brigada y/o policlínico incompleto (descanso, vacaciones, inasistencias, otros). 2. Poca experiencia del personal de brigada de emergencia. 3. Poca experiencia del personal de policlínico. 4. No considerar las métricas para el seguimiento del comportamiento del control crítico. 5. No cumplir con el mantenimiento de vehículos de emergencia, rescate y ambulancia. 6. Vehículos de emergencia, ambulancia y de rescate no compatibles con el tipo de faena. 7. Falta de equipamiento para la atención de emergencia y/o urgencia médica. 8. Desconocimiento de rutas en el área plantas y/o interior mina (rajo, subterránea). 9. Ejercicios de simulacros no adecuados a la realidad de los procesos críticos.
Dueño del evento.	Gerente de seguridad y salud ocupacional.
Dueño del control.	Director/a de salud ocupacional.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos los estándares, procedimientos o reglamentos específicos que respalden el control crítico de respuesta ante una emergencia y urgencia médica?	ANUAL	<p>Solicitar evidencia documentada para la respuesta ante una emergencia y urgencia médica.</p> <ol style="list-style-type: none"> Objetivo, alcance, roles y responsabilidades para la atención de una emergencia y urgencia médica. Protocolo de comunicación entre brigadistas y personal de policlínico. Identificar los recursos y equipamiento necesarios para la brigada de emergencia y para policlínico de faena. Incluir la difusión del plan de respuesta ante emergencia y urgencia médica con el área de operaciones. Considerar realizar actividades de simulacros donde participe personal de la brigada de emergencia y personal del policlínico. Indicar las especificaciones técnicas de los vehículos de emergencia, rescate y ambulancia. Considerar un programa de inspección y un plan de mantenimiento de vehículos de emergencia y equipos médicos, respaldados por informes y reportabilidad de hallazgos. Reportabilidad de fallas y/o ausencia del equipamiento, instrumentación y/o equipos de la brigada de emergencia y policlínico. Indicar la capacidad de atención en policlínicos de personas lesionadas frente a una emergencia y/o urgencia médica. Debe considerar el proceso de retorno a la operación normal posterior a la activación de una emergencia y atención de urgencia médica.
ADM	2. ¿Se han identificado objetos: hardware - software - instrumentación - dispositivos, que formen parte del control crítico de respuesta ante una emergencia y urgencia médica?	ANUAL	<p>Solicitar evidencia que esté contenida en el plan documentado de al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> Resolución sanitaria de instalaciones (policlínicos). Sistema para la identificación de puntos de encuentro de ambulancia (P.E.A). Que esté indicado el tipo y cantidad de ambulancias que se requieren. Que indique el equipamiento que debe contar el policlínico y ambulancia. Instrumentos para la atención médica de policlínico. Equipamiento y dispositivos para atención de emergencia y rescate. Plataforma SAP operativa para cargar plan de mantenimiento que considere equipamiento e instalaciones de la brigada de emergencia y policlínico. Plataforma TI para control médico.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad/diseño y funcionamiento del control crítico de respuesta ante emergencia y urgencia médica?	ANUAL	<p>Los parámetros deben considerar a lo menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura organizacional del comité de emergencia y para la brigada de emergencias (roles y responsabilidades). 2. Lista con nombres, números telefónicos y cargo del personal clave por áreas de trabajo. 3. Responsables de elaborar y ejecutar el programa de inspecciones y el plan de mantenimiento del equipamiento disponible (brigada y policlínico). 4. Aprobación del presupuesto para implementación, funcionamiento y equipamiento para la brigada de emergencia y policlínico. 5. Revisar que se cuente con un mapa que identifique los P.E.A que esté autorizado, vigente, disponible y difundido. 6. Identificación y señalización de las vías de acceso y evacuación de las diferentes áreas de trabajo (plantas - mina). 7. Informes de simulacros y levantamiento de brechas. 8. Revisión y actualización del plan de emergencia. 9. Indique la cantidad de personal por turnos que debe componer la brigada de emergencias y personal disponible en policlínico. 10. Programa de inspección del equipamiento de la brigada, policlínico y vehículos.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	4.¿Se encuentra definido un programa de formación y están definidas las competencias necesarias para el personal que interactúa con el control crítico de respuesta ante una emergencia y urgencia médica?	ANUAL	<p>El programa de formación debe considerar al menos lo siguiente para:</p> <p>El personal de atención de urgencia médica:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Médicos y paramédicos con competencias en atención de urgencias en minería. 2. Años de experiencia definidos por la gerencia SSO corporativa. 3. Definición de roles y responsabilidades tales como: médico jefe, médico de turno, paramédico general, paramédico de turno, auxiliar de enfermería entre otros. 4. Debe existir un programa para el proceso de entrenamiento y especialización. <p>El personal que compone la brigada de emergencia:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Personal con conocimientos de los diferentes procesos de las áreas de trabajo. 2. Contar con un plan de entrenamiento, acondicionamiento físico y de salud compatible. 3. Definición de funciones y roles. 4. Adquisición de competencias para atención de emergencias y utilización del equipamiento de la brigada de emergencia.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está disponible y operativo el proceso para respuesta ante emergencia y urgencia médica?	MENSUAL	<p>En relación con la disponibilidad y operatividad del control crítico revisar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Check list de verificación del estado del equipamiento para la brigada de emergencias e infraestructura del policlínico. 2. Letreros que estén disponibles y visibles que identifiquen los puntos de encuentro de ambulancia (P.E.A.). 3. Personal de turno disponible (brigada y policlínico). 4. Registro vigente de mantenimiento de vehículos (carro bomba, de rescate y ambulancia). 5. Equipamiento de la brigada y policlínico debe cumplir con las especificaciones técnicas definidas. 6. Que la estructura organizacional definida para el comité de emergencia, brigadistas y personal de policlínico se mantenga vigente. 7. Reconocimiento de rutas tanto para brigadistas como para el personal del policlínico.
OP	2. ¿Está el CC respuesta ante emergencia y urgencia médica instalado según las recomendaciones del fabricante/técnica (diseño e integridad)?	TRIMESTRAL	<p>Respecto a las recomendaciones del fabricante/técnico, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Instrumentos instalados y señalizados (cuando aplique) para la atención de emergencia y urgencia médica. 2. Condiciones de mantenimiento de vehículos de acuerdo con lo indicado por el fabricante (ambulancia y de rescate). 3. Reportes de inspección de instrumentación de policlínico. 4. Reportes de pruebas al equipamiento médico y de la brigada de emergencia.





A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas de rendimiento del control crítico de respuesta ante una emergencia y urgencia médica?	TRIMESTRAL	<p>Solicitar la existencia de métricas de rendimiento para el control crítico y su gestión de aseguramiento:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Disponibilidad de puntos de encuentro de ambulancia (P.E.A.). 2. Disponibilidad efectiva del personal de brigada y policlínico en turno. 3. Informes de cumplimiento de inspección y mantenimiento del equipamiento de la brigada y policlínico (infraestructura y vehículos). 4. Porcentaje de cumplimiento del plan de simulacros (tiempos de respuesta al llamado de emergencia y actuación del personal de policlínico). 5. Disponibilidad o ausencia de implementos clínicos e insumos de policlínico. 6. Informes de auditorías con brechas detectadas y las acciones realizadas para el levantamiento de estas. 7. Reportabilidad para requerimientos de atención de urgencia médica y/o llamado para la atención de emergencias. 8. Certificaciones vigentes de equipamiento médico y de la brigada de emergencia. 9. Revisar inventario de los elementos que posee el policlínico. 10. Cruzar la información con los elementos y equipamientos que se encuentran en físico.
OP	4. ¿Están siendo mantenidos el/los objeto(s)/sistema(s) que forman parte del control crítico respuesta ante emergencia y urgencia médica?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC respuesta ante emergencia y urgencia médica, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planes de mantenimiento formales de instrumentación médica (software, hardware, etc.). 2. Informes de disponibilidad del equipamiento de la brigada de emergencia. 3. Informes de calibración de equipos. 4. Verificación de fichas técnicas de equipamiento médico y de la brigada de emergencia. 5. Verificar en terreno aleatoriamente que los vehículos (ambulancia y de la brigada) cumplan con los requisitos definidos. 6. Elementos para reanimación cardiocirculatoria, oxígeno y equipos de aspiración, medicamentos para emergencia; traslado (camillas/tablas); ambulancias; sistema de inmovilización, equipos para reanimación cardiopulmonar, desfibrilación, entre otros.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existen planes de contingencia?	CUATRIMESTRAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del CC respuesta ante emergencia y urgencia médica, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Que el personal conozca los medios para el reporte ante la ausencia, falla o fuera de servicio del equipamiento médico y/o equipos de la brigada de emergencia. 2. Que el personal involucrado conozca el plan de contingencia ante las fallas, para dar una respuesta de emergencia y urgencia médica oportuna. 3. Que se disponga de un stock de insumos médicos suficiente para dar una atención médica oportuna. 4. Que el personal conozca el plan de continuidad operacional ante la activación de una emergencia y/o la necesidad de una urgencia médica.



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿El personal que interactúa con el CC en terreno, ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad, funcionamiento y factores de erosión de respuesta ante emergencia y urgencia médica?	ANUAL	<p>Respecto a la capacitación del personal que interactúa con el control crítico, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evidencia de planes formales de desarrollo para médico, paramédicos, auxiliares, brigadistas, operaciones, entre otros. 2. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas de entendimiento). 3. Exámenes físicos y psicológicos de salud compatible al cargo (batería de exámenes físicos y psicológicos). 4. Verificar que todo el personal médico, sumado a sus competencias de formación profesional, han sido preparados para atender emergencias.



Control de Cambios

Índice

FECHA:	ORIGEN DE CAMBIO	RESPONSABLES
31-12-2021	PUBLICACIÓN OFICIAL DEL DOCUMENTO	GERENCIA CORP. DE SSO



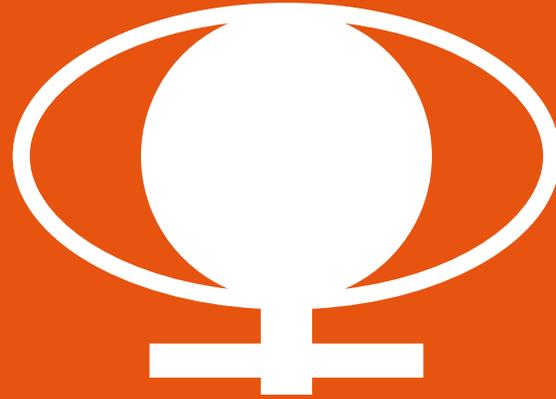


Representantes Divisionales

Índice

PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL BOWTIE	DIVISIÓN
FELIPE CÁRDENAS	DRT
LUIS OLIVARES	CCM
PATRICIO GUAJARDO	DET
CRISTIAN SANTANDER	DAND
JOHN LEGRAND	VP
YOLANDA CHÁVEZ	DAND
DIEGO SILVA	DRT
CRISTIAN FIGUEROA	DET
CRISTINA REYES	DMH
FERNANDO ORTIZ	DAND
JUAN OLIVA	DMH
JAVIER VERDEJO	CCM
MANUEL MARTÍNEZ	DSAL
RODRIGO AGUIRRE	DAND
RICARDO LUNA	DMH
MANUEL MONTECINO	DET





CODELCO

