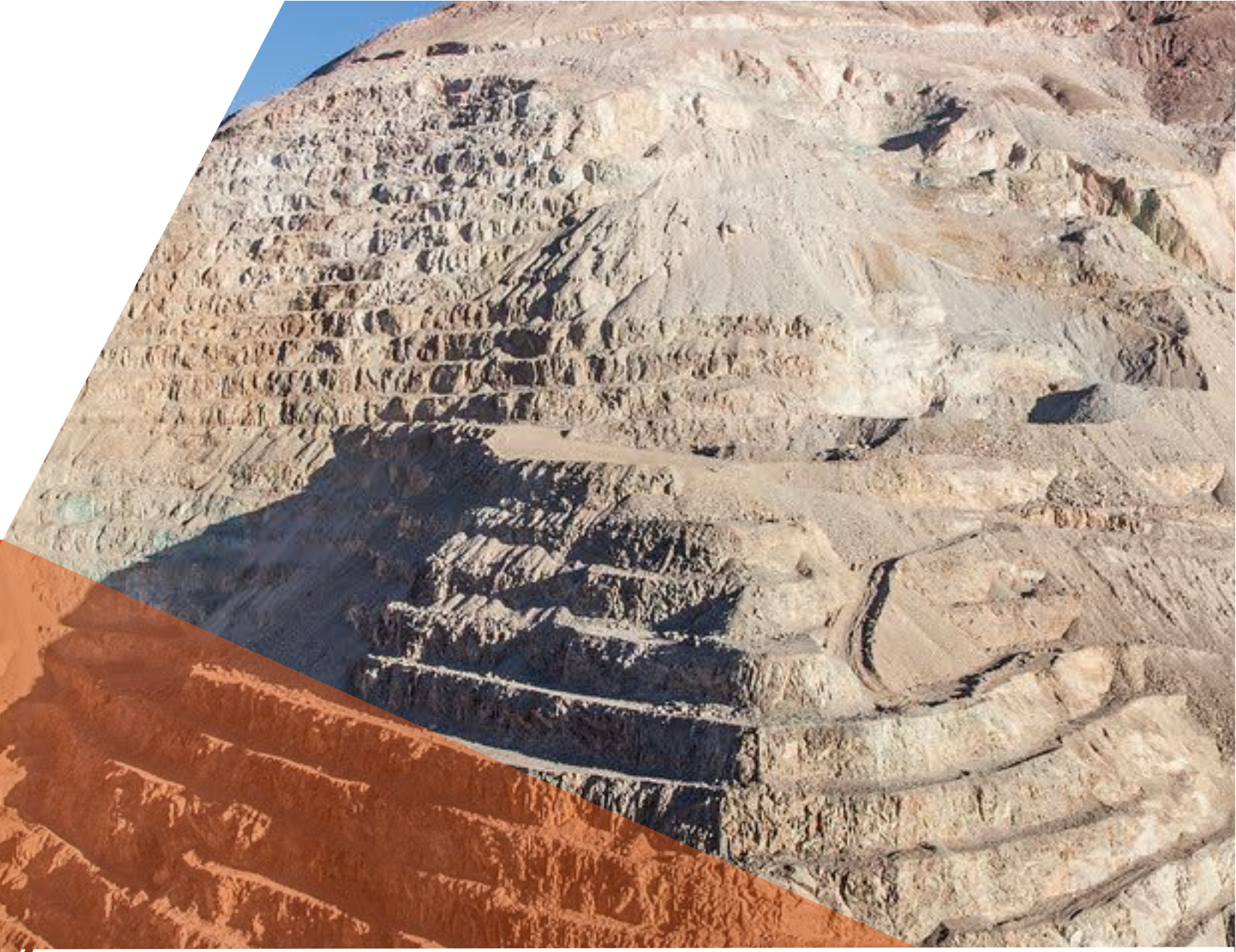




Seguridad y Salud Ocupacional  
Codelco

# PÉRDIDA DE CONTROL DE LA ESTABILIDAD DE TALUD.



**INGRESAR**

**GESTIÓN DE CONTROLES CRÍTICOS**

**SIGO-ECC-003-24**







# Cuadro Informativo

## Portada

<b>CÓDIGO:</b>	SIGO-ECC-003-24
<b>VERSIÓN:</b>	00
<b>VIGENCIA:</b>	08-07-2022
<b>PÁGINAS:</b>	85

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

Información de Uso Interno – Propiedad de Codelco | 2022

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

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

## Índice





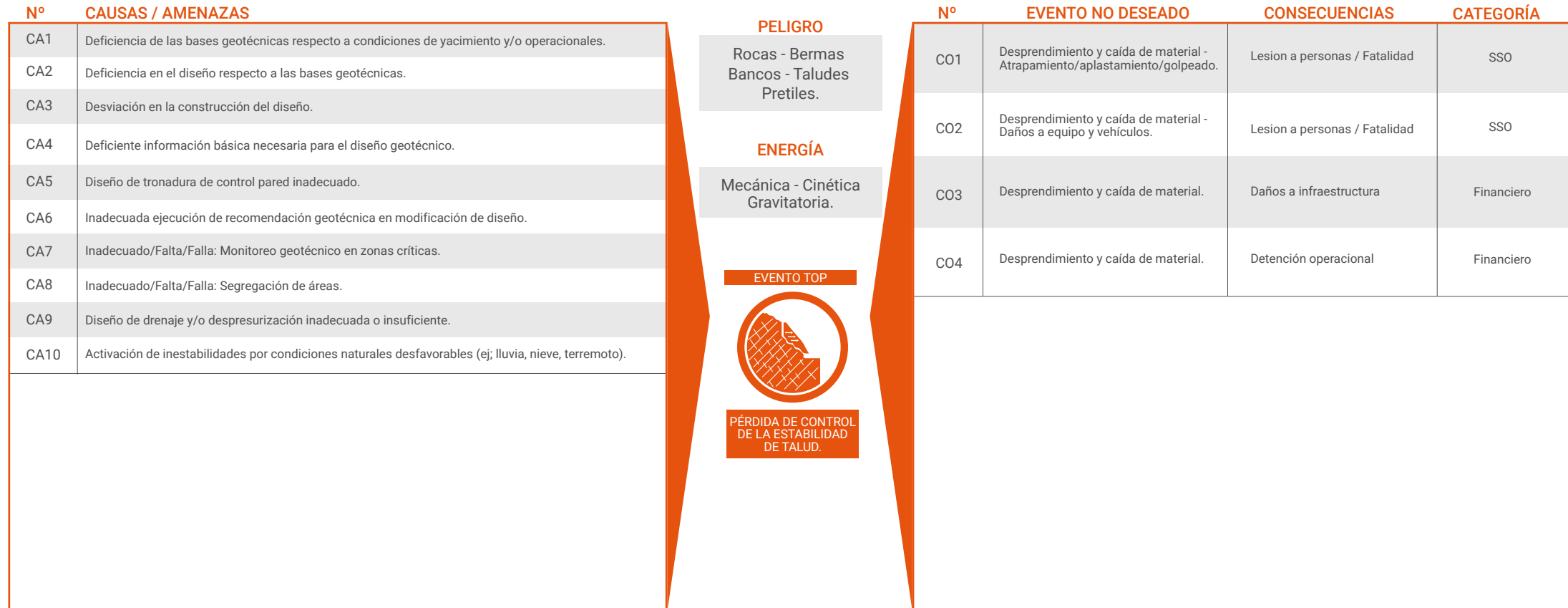
# Índice

## Portada

1. CUADRO INFORMATIVO.	2
2. BOWTIE.	4
3. LISTADO DE CAUSAS.	6
4. CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS.	7
<b>CCP1:</b> CAPTURA DE INFORMACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE MODELOS GEOTÉCNICOS.	8
<b>CCP2:</b> ELABORACIÓN DE BASES GEOTÉCNICAS PARA DISEÑO.	15
<b>CCP3:</b> ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DE TALUDES.	22
<b>CCP4:</b> SISTEMA DE EVALUACIÓN DE TALUD DE ACUERDO A GUÍA GRM (SISTEMA FULL CONTROL).	29
<b>CCP5:</b> PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DE RECOMENDACIONES GEOTÉCNICAS EN PROCESO DE PERFORACIÓN Y TRONADURA.	37
<b>CCP6:</b> MONITOREO GEOTÉCNICO (CONTROL EN LÍNEA, RADARES).	44
<b>CCP7:</b> SANEAMIENTO Y ESTABILIZACIÓN DE TALUDES.	52
5. CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES.	59
<b>CCM1:</b> DISPOSICIÓN DE BUTTRESS, GAVIONES Y DESACOPLES.	60
<b>CCM2:</b> PRETILES.	67
<b>CCM3:</b> RESPUESTA ANTE EMERGENCIA Y URGENCIA MÉDICA.	74
6. CONTROL DE CAMBIOS.	83
7. REPRESENTANTES DIVISIONALES.	84



## BOWTIE



Escenario - Alcance	Exclusiones
<p>Deslizamiento de material a nivel de talud interrampa y global en áreas operativas de minería a cielo abierto, que puede resultar en lesiones graves y/o fatales hacia las personas.</p> <p>Escenarios definidos son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Carguío de mineral en la frente.</li> <li>2. Limpieza de taludes.</li> <li>3. Limpieza o saneamiento de bancos.</li> <li>4. Movimiento de tierra (rampa, pretilos, etc).</li> <li>5. Traslado de camionetas y equipos interior mina.</li> <li>6. Actividades de marcación y/o supervisión en terreno.</li> <li>7. Actividades de tronadura.</li> <li>8. Actividades de perforación, operación y mantención que contemplen instalaciones y/o posturas prolongadas.</li> </ol>	<p>Este evento considera como exclusión los siguientes escenarios.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Excavaciones para construcción (obras civiles en proyectos).</li> <li>2. Inestabilidades a nivel de banco.</li> <li>3. Inestabilidades en pilas y botaderos.</li> <li>4. Caída de rocas.</li> <li>5. Interacción de rajo con cavidades.</li> <li>6. Interacción de rajo con cráter.</li> </ol>

CONTROLES CRÍTICOS PREVENTIVOS				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CAUSAS / AMENAZAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA
ED-CCP1-PCET	Captura de información y actualización de modelos geotécnicos.	CA4	Crítico	Administrativo
ED-CCP2-PCET	Elaboración de bases geotécnicas para diseño.	CA1 - CA2 - CA6	Crítico	Administrativo
ED-CCP3-PCET	Análisis de estabilidad de taludes.	CA2 - CA6 - CA9 - CA10	Crítico	Administrativo
ED-CCP4-PCET	Sistema de evaluación de talud de acuerdo a guía GRM (Sistema Full Control).	CA2 - CA3 - CA5	Crítico	Administrativo
ED-CCP5-PCET	Planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura.	CA3 - CA5	Crítico	Administrativo
ED-CCP6-PCET	Monitoreo geotécnico (Control en línea, radares).	CA7	Crítico	Rediseño
ED-CCP7-PCET	Saneamiento y estabilización de taludes.	CA2 - CA6 - CA8 - CA10	Crítico	Rediseño



CONTROLES PREVENTIVOS				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CAUSAS / AMENAZAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA

PROYECTO DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	
CÓDIGO	NOMBRE

CONTROLES CRÍTICOS MITIGADORES				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA
ED-CCM1-PCET	Disposición de buttress, gaviones y desacoples.	C01-C02-C03-C04	Crítico	Aislamiento
ED-CCM2-PCET	Pretiles.	C01-C02-C03-C04	Crítico	Aislamiento
ED-CCM3-PCET	Respuesta ante emergencia y urgencia médica.	C01 - C02	Crítico	Administrativo

CONTROLES MITIGADORES				
CÓDIGO	NOMBRE DEL CONTROL	CONSECUENCIAS	CRITICIDAD	JERARQUÍA

PROYECTO DE REDUCCIÓN DE RIESGOS	
CÓDIGO	NOMBRE



# Listado de Causas



## PROCESOS / SISTEMAS

- CA1. DEFICIENCIA DE LAS BASES GEOTÉCNICAS RESPECTO A CONDICIONES DE YACIMIENTO Y/O OPERACIONALES.
- CA2. DEFICIENCIA EN EL DISEÑO RESPECTO A LAS BASES GEOTÉCNICAS.
- CA3. DESVIACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL DISEÑO.
- CA4. DEFICIENTE INFORMACIÓN BÁSICA NECESARIA PARA EL DISEÑO GEOTÉCNICO.
- CA5. DISEÑO DE TRONADURA DE CONTROL PARED INADECUADO.
- CA6. INADECUADA EJECUCIÓN DE RECOMENDACIÓN GEOTÉCNICA EN MODIFICACIÓN DE DISEÑO.
- CA7. INADECUADO/FALTA/FALLA: MONITOREO GEOTÉCNICO EN ZONAS CRÍTICAS.
- CA8. INADECUADO/FALTA/FALLA: SEGREGACIÓN DE ÁREAS.



## INFRAESTRUCTURA

- CA9. DISEÑO DE DRENAJE Y/O DESPRESURIZACIÓN INADECUADA O INSUFICIENTE.



## ENTORNO

- CA10. ACTIVACIÓN DE INESTABILIDADES POR CONDICIONES NATURALES DESFAVORABLES (EJ; LLUVIA, NIEVE, TERREMOTO).





## Controles Críticos Preventivos



Índice



Bowtie



Listado de Causas



CCM

**CCP1.** Captura de información y actualización de modelos geotécnicos.

**CCP2.** Elaboración de bases geotécnicas para diseño.

**CCP3.** Análisis de estabilidad de taludes.

**CCP4.** Sistema de evaluación de talud de acuerdo a guía GRM (Sistema Full Control).

**CCP5.** Planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura.

**CCP6.** Monitoreo geotécnico (Control en línea, radares).

**CCP7.** Saneamiento y estabilización de taludes.





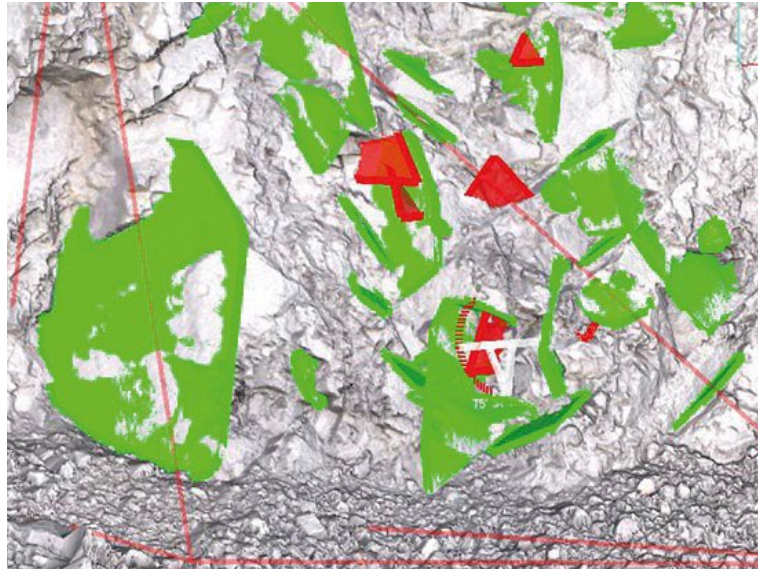


# 1. Control Crítico Preventivo:

Proceso que asegura la captura de información y actualización de modelos geotécnicos, de acuerdo a los estándares corporativos / divisionales en cumplimiento de la metodología workflow geotécnico.



## CCPI: Captura de información y actualización de modelos geotécnicos.



### ¿De qué causas se hace cargo?

- Deficiente información básica necesaria para el diseño geotécnico.

<b>Objetivo del control.</b>	Entregar y actualizar información geotécnica e hidrogeológica básica validada, para el diseño minero de geometría banco-berma, interrampa y global, a utilizar en las distintas zonas de diseño geotécnico.
<b>Tipo de control.</b>	Sistema.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Preventivo.
<b>Jerarquía del control.</b>	Administrativo
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<p>ES01. Resoluciones Vigentes para División / Proyectos (Permisos Métodos de Explotación).</p> <p>ES02. Guía Metodológica para Presentación de Proyectos Mineros Rajo Abierto (Sernageomin).</p> <p>ES03. Metodología Workflow Geotecnia Corporativa.</p> <p>ES04. Guía N°1 Estimación de Propiedades Geomecánicas de la Roca Intacta, Estructuras Geológicas y Macizo Rocoso.</p> <p>ES05. Guía N°2 Mapeo Geotécnico Sondajes, Bancos y Túneles.</p> <p>ES06. Guía N°3 Mapeo Geotécnico Digital de Bancos y Excavaciones Subterráneas.</p> <p>ES07. Guía N°5 Caracterización Hidrogeológica para Rajo y Subterránea.</p> <p>ES08. Guía N°6 Captura de Información Básica Rajo y Subterránea.</p> <p>ES09. Guía Geotécnica para Proyectos Mineros Rajo Abierto.</p> <p>ES10. Procedimientos de Mapeo Geotécnico Sondajes y Bancos (por División/Proyecto).</p> <p>ES11. Estándares para Caracterización Geotécnicas de Rocas, Estructuras y Macizo Rocoso.</p> <p>ES12. Estándar Hidrogeológico Minería Rajo Abierto.</p> <p>ES13. Procedimiento Generación de Bases de Datos y Modelos Geotécnicos.</p> <p>ES14. Capítulo SIC N°7 Geología y Recursos Minerales (Proyecto).</p>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<p>HV01. Completar Etapas 1 y 2 Workflow Geotécnico Corporativo.</p> <p>HV02. Nota técnica: Validación de base de datos geotécnica de sondaje y celdas.</p> <p>HV03. Nota técnica: Validación de base de datos hidrogeológica.</p> <p>HV04. QA/QC - Validación Captura Información Geotécnica de Sondajes y Bancos.</p> <p>HV05. QA/QC - Validación Captura Información Hidrogeológica.</p> <p>HV06. Actualización en plano / planta geotécnico-estructural para corto plazo.</p> <p>HV07. Reporte control / validación modelo geotécnico.</p> <p>HV08. Geotechnical Review Board (UGTB, Estructural, IRS, GSI, etc.) e Hidrogeológico.</p> <p>HV09. Revisiones independientes (Proyecto).</p>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Captura de información básica no considerando guías y estándares.</li> <li>2. Construir modelos geotécnicos no considerando metodología y criterios establecidos.</li> <li>3. Incumplimiento de los criterios corporativos de suficiencia de información en las etapas de ingeniería y operación.</li> <li>4. Utilización de muestras no representativas para ensayos de laboratorio (rocas y suelo).</li> <li>5. Falta de consideración de aspectos geológicos / geotécnicos relevantes propios de cada yacimiento.</li> <li>6. Obviar información geológica básica (litología, alteración, leyes, zonas minerales).</li> </ol>
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente del Área.
<b>Dueño del control.</b>	Superintendente del Área.





A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos el estándar, procedimientos o reglamentos específicos que respalden el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado, que considere:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Procedimientos de Mapeo Geotécnico Sondajes y Bancos (por División/Proyecto).</li> <li>2. Procedimiento Generación de Bases de Datos y Modelos Geotécnicos.</li> </ol>
ADM	2. ¿Se han identificado Objetos: Hardware - Software - Instrumentación - Dispositivos; que formen parte del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Software de captura y bases de datos geotécnicas. Ej. Xilab, Tangram, Acquire, etc.</li> <li>3. Software de modelamiento geotécnico. Ej. Software Vulcan, DataMine, LeapFrog, Minesight, etc.</li> <li>4. Drones para fotogrametría.</li> <li>5. Escáner láser.</li> <li>6. Equipos para modelamiento (CPUs).</li> <li>7. Radar geotécnico (complemento a la interpretación y modelo geotécnico).</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad / diseño y funcionamiento para el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos?	ANUAL	<p>Solicitar la existencia de los parámetros de funcionamiento del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, que estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Acceso a captura de información.</li> <li>2. Disponibilidad de la Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>3. Disponibilidad de software de captura y bases de datos geotécnicas.</li> <li>4. Disponibilidad de software de modelamiento geotécnico.</li> <li>5. Disponibilidad de drones para fotogrametría.</li> <li>6. Disponibilidad de escáner láser.</li> <li>7. Disponibilidad de radar geotécnico (complemento a la interpretación y modelo geotécnico).</li> </ol>
ADM	4. ¿Se encuentra definido un programa de formación y las competencias necesarias para el personal que interactúa con el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experiencia y competencias requeridas para el personal que captura información básica y realiza modelamiento geotécnico.</li> <li>2. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el control crítico (geólogos, ingenieros en mina con especialidad en geotecnia e hidrogeológica).</li> <li>3. Para los cargos críticos (según lo definido por la organización) que interactúan con el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, se debe solicitar un plan de desarrollo y/o similar.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está disponible y operativo el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos?	ANUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad y funcionamiento de la Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Disponibilidad y funcionamiento de los software Xilab y Acquire.</li> </ol>
OP	2. ¿Está el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos implementado según las recomendaciones técnicas?	ANUAL	<p>Respecto a la implementación del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nota técnica de actualización anual de modelo geotécnico en Workflow (divisiones).</li> <li>2. Nota técnica de actualización anual de modelo geotécnico en SGDOC (proyecto).</li> </ol>





A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas de rendimiento del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos?	ANUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Avance de mapeo de bancos entregados. ie: &gt; 80%.</li> <li>2. Número de sondajes validados.</li> <li>3. Finalización de etapas 1 y 2 en Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> </ol>
OP	4. ¿Están siendo mantenidos los objetos / sistemas del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos?	ANUAL	<p>Respecto al mantenimiento del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vigencia de contrato de soporte y mantenimiento de Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Licencia vigente de software de captura y bases de datos geotécnicas.</li> <li>3. Licencia vigente de software de modelamiento geotécnico.</li> <li>4. Plan de mantenimiento para drones.</li> <li>5. Plan de mantenimiento de escáner láser.</li> <li>6. Plan de mantenimiento de radar geotécnico.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
-----	-----------------------------	------------	--------------------------------

OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existe plan de contingencia para el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos?	ANUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de conectividad de red.</li> <li>- Pérdida de funcionamiento de la llave (dongle).</li> <li>- No disponibilidad de instrumentos (drones, escáner láser y radar geotécnico).</li> <li>- No disponibilidad de equipos para modelamiento (CPUs).</li> </ul> </li> </ol> <p>Respecto al plan de contingencia del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, solicitar evidencia de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redundancia de conectividad.</li> <li>2. Contrato de mantención con el proveedor de software.</li> <li>3. Equipo de reemplazo para drones.</li> <li>4. Contrato TI para respaldo de CPUs.</li> </ol>
----	--	-------	--



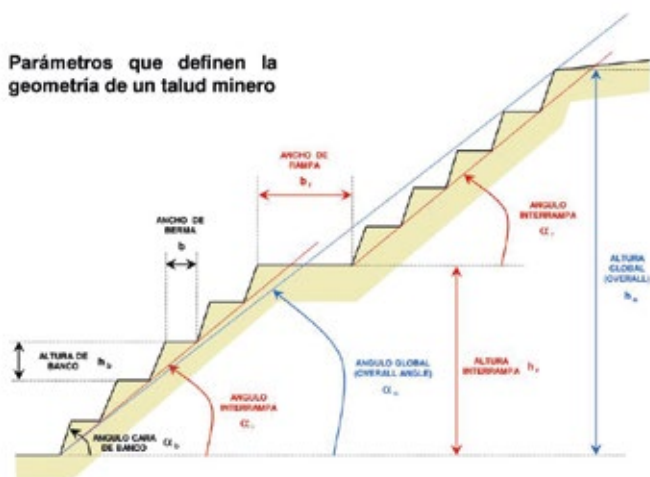
A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿El personal que interactúa con el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad, funcionamiento y factores de erosión del CC?	ANUAL	<p>Respecto a la capacitación del personal que interactúa con el control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidencias de capacitaciones específicas del personal para la gestión del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos.</li> <li>2. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento del control crítico de captura de información y actualización de modelos geotécnicos (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas y aprobación de entendimiento).</li> <li>3. Solicitar evidencias que el control crítico ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento (Incluido en inducción general).</li> </ol>





### CCP2: Elaboración de bases geotécnicas para diseño.

Parámetros que definen la geometría de un talud minero



#### ¿De qué causas se hace cargo?

- Deficiencia de las bases geotécnicas respecto a condiciones de yacimiento y/o operacionales.
- Deficiencia en el diseño respecto a las bases geotécnicas.
- Inadecuada ejecución de recomendación geotécnica en modificación de diseño.

<b>Objetivo del control.</b>	Entregar información geotécnica básica a planificación para el diseño minero de geometría banco-berma, interrampa y global, a utilizar en las distintas zonas de diseño geotécnico.
<b>Tipo de control.</b>	Sistema.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Preventivo.
<b>Jerarquía del control.</b>	Administrativo
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<p>ES01. Metodología Workflow Geotecnia Corporativa.</p> <p>ES02. Generación de Límites de Zonas de Diseño Geotécnico.</p> <p>ES03. Estandarización de Revisiones Geotécnicas para Planes Mineros Minas Rajo Abierto y Minas Subterráneas.</p> <p>ES04. Guía Geotécnica para Proyectos Mineros a Rajo Abierto (GRM, 2017)</p> <p>ES05. Nota Interna de Bases Geotécnicas de Diseño para PND de rajos en operación y proyecto.</p> <p>ES06. Metodología de Seguridad para Presentación de Proyectos Mineros de Rajo Abierto.</p> <p>ES07. Guía N°7 Definición y Actualización Bases de Diseño Geotécnico, Análisis Banco-Berma, Interrampa y Global.</p> <p>ES08. Capítulo SIC N°8 Minería y Recursos Minerales.</p>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<p>HV01. Completar Etapas 4 Workflow Geotécnico Corporativo.</p> <p>HV02. Nota Interna Información Base para Ciclo de Planificación.</p> <p>HV03. Geotechnical Review Board (Revisión geotécnica de panel de expertos internacionales).</p> <p>HV04. Revisión de pares.</p>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<p>1. Utilizar bases no actualizadas en la planificación minera.</p> <p>2. No actualización de bases geotécnicas con nuevos antecedentes disponibles.</p> <p>3. Construcción de bases con niveles de incerteza geotécnica no adecuados.</p>
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente del Área.
<b>Dueño del control.</b>	Superintendente del Área.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos el estándar, procedimientos o reglamentos específicos que respalden el control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado, que considere entre otros:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción de información geotécnica utilizada.</li> <li>2. Actualización de modelos geotécnicos.</li> <li>3. Criterios de diseño básico.</li> <li>4. Análisis de estabilidad banco-berma.</li> <li>5. Análisis de estabilidad interrampa y global.</li> <li>6. Cumplimiento de criterios de aceptabilidad.</li> </ol>
ADM	2. ¿Se han identificado Objetos: Hardware - Software - Instrumentación - Dispositivos; que formen parte del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Software de modelamiento y análisis de bases de datos geotécnicas. Ej. Software Vulcan, DataMine, LeapFrog, etc.</li> <li>3. Software de modelamiento y análisis de estabilidad (2D y 3D). Ej: Rocscience, Itasca, etc.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad / diseño y funcionamiento para el control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño?	ANUAL	<p>Solicitar la existencia de los parámetros de funcionamiento del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de la Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Disponibilidad de software de análisis de bases de datos geotécnicas.</li> <li>3. Disponibilidad de software de análisis de estabilidad (2D y 3D).</li> </ol>
ADM	4. ¿Se encuentra definido un programa de formación y que están definidas las competencias necesarias para el personal que interactúa con el control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experiencia y competencias requeridas para el personal que elabora bases geotécnicas (años mínimos, carreras afines).</li> <li>2. Requisitos de competencias y experiencia para el personal que revisa e interpreta resultados de modelación y análisis.</li> <li>3. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el control crítico (Geomecánicos, planificación, geotécnicos, entre otros).</li> <li>4. Para los cargos críticos (según lo definido por la organización) que interactúan con el control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, se debe solicitar un plan de desarrollo y/o similar.</li> </ol>





A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está disponible y operativo el control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño?	ANUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad y funcionamiento de la Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Verificar emisión de nota interna de información base para ciclo de planificación.</li> </ol>
OP	2. ¿Está el control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño implementado según las recomendaciones técnicas?	ANUAL	<p>Respecto a la implementación del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nota interna de bases geotécnicas de diseño para plan de negocios y desarrollo (PND) de rajos en operación y proyecto.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas de rendimiento del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño?	ANUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finalización de etapa 4 en Plataforma Workflow de Geotecnia. (Emisión de bases geotécnicas de diseño).</li> </ol>
OP	4. ¿Están siendo mantenidos los objetos / sistemas del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño?	ANUAL	<p>Respecto al mantenimiento del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vigencia de contrato de soporte y mantenimiento de Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Licencia vigente de software de modelamiento y análisis de bases de datos geotécnicas.</li> <li>3. Licencia vigente de software de modelamiento y análisis de estabilidad (2D y 3D).</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existen plan de contingencia para el control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño?	ANUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de conectividad de red.</li> <li>- Pérdida de funcionamiento de la llave (dongle).</li> </ul> </li> </ol> <p>Respecto al plan de contingencia del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, solicitar evidencia de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redundancia de conectividad.</li> <li>2. Contrato de mantención con el proveedor de software.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	<p>1. ¿El personal que interactúa con el control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, 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 control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidencias de capacitaciones específicas del personal para la gestión del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño.</li> <li>2. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas y aprobación de entendimiento).</li> <li>3. Solicitar evidencias que el control crítico ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento (Incluido en inducción general).</li> </ol>

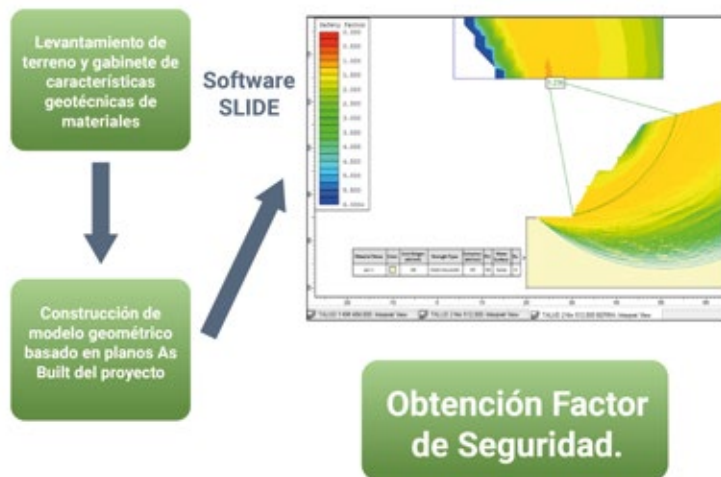


### 3. Control Crítico Preventivo:

Proceso mediante el cual se evalúan las fuerzas solicitantes sobre un talud y se comparan con las resistencias del macizo rocoso, considerando la geometría del talud, propiedades del macizo rocoso y estructuras. Su resultado se expresa como factor de seguridad y probabilidad de falla.



## CCP3: Análisis de estabilidad de taludes.



### ¿De qué causas se hace cargo?

- Deficiencia en el diseño respecto a las bases geotécnicas.
- Inadecuada ejecución de recomendación geotécnica en modificación de diseño.
- Diseño de drenaje y/o despresurización inadecuada o insuficiente.
- Activación de inestabilidades por condiciones naturales desfavorables (ej; lluvia, nieve, terremoto).

<b>Objetivo del control.</b>	Determinar y cuantificar el factor de seguridad de los taludes incorporados en el diseño minero.
<b>Tipo de control.</b>	Sistema.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Preventivo.
<b>Jerarquía del control.</b>	Administrativo
<b>Elementos de soporte al control.</b>	ES01. Metodología Workflow Geotecnia Corporativa. ES02. Informe de análisis de estabilidad de taludes, respecto a fase y/o rajo en específico. ES03. Estandarización de Revisiones Geotécnicas para Planes Mineros Minas Rajo Abierto y Minas Subterráneas. ES04. Guía N°4 Determinación Coeficiente Sísmico para Diseño de Taludes. ES05. Guía Geotécnica para Proyectos Mineros a Rajo Abierto (GRM, 2017). ES06. Metodología de Seguridad para Presentación de Proyectos Mineros de Rajo Abierto. ES07. Guía N°7 Definición y Actualización Bases de Diseño Geotécnico, Análisis Banco-Berma, Interrampa y Global. ES08. Capítulo SIC N°8 Minería y Recursos Minerales.
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	HV01. Completar Etapa 3 Workflow Geotécnico Corporativo. HV02. Recepción de área geotecnia divisional de informe de estudio de estabilidad. HV03. Geotechnical Review Board (Revisión geotécnica de panel de expertos internacionales). HV04. Revisión de pares.
<b>Factores de erosión del control.</b>	1. Realizar análisis de estabilidad sin diseño final. 2. Realizar análisis de estabilidad sin información geotécnica actualizada. 3. Realizar análisis de estabilidad con niveles de incerteza geotécnica no adecuados. 4. No modelar adecuadamente las condiciones geotécnicas presentes en el talud.
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente del Área.
<b>Dueño del control.</b>	Superintendente del Área.





A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
-----	---------------------	------------	--------------------------------

ADM	1. ¿Están definidos el estándar, procedimientos o reglamentos específicos que respalden el análisis de estabilidad de taludes?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado, que considere lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informe de análisis de estabilidad de taludes, respecto a fase y/o rajo en específico.</li> <li>2. Guía N°7 Definición y Actualización Bases de Diseño Geotécnico, Análisis Banco-Berma, Interrampa y Global.</li> <li>3. Estandarización de Revisiones Geotécnicas para Planes Mineros Minas Rajo Abierto y Minas Subterráneas.</li> </ol>
-----	--	-------	--

ADM	2. ¿Se han identificado Objetos: Hardware - Software - Instrumentación - Dispositivos; que formen parte del análisis de estabilidad de taludes?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Software de modelamiento y análisis de estabilidad (2D y 3D). Ej: Rocscience, Itasca, etc.</li> </ol>
-----	---	-------	---



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad / diseño y funcionamiento para el análisis de estabilidad de taludes?	ANUAL	<p>Solicitar la existencia de los parámetros de funcionamiento del análisis de estabilidad de taludes, que estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de la Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Disponibilidad de software de análisis de estabilidad (2D y 3D).</li> </ol>
ADM	4. ¿Se encuentra definido un programa de formación y las competencias necesarias para el personal que interactúa con el análisis de estabilidad de taludes?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el análisis de estabilidad de taludes, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experiencia y competencias requeridas para el personal que realiza el análisis de estabilidad (años mínimos, carreras afines).</li> <li>2. Requisitos de competencias y experiencia para el personal que revisa e interpreta resultados de análisis de estabilidad.</li> <li>3. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el control crítico (Geomecánicos, geotécnicos, entre otros).</li> <li>4. Para los cargos críticos (según lo definido por la organización) que interactúan con el análisis de estabilidad de taludes, se debe solicitar un plan de desarrollo y/o similar.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está disponible y operativo el análisis de estabilidad de taludes en terreno?	ANUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del análisis de estabilidad de taludes, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad y funcionamiento de la Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Verificar emisión de informe de estudio de análisis de estabilidad de taludes.</li> </ol>
OP	2. ¿Está el análisis de estabilidad de taludes implementado según las recomendaciones técnicas / del fabricante?	ANUAL	<p>Respecto a la implementación del análisis de estabilidad de taludes, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informe de estudio de análisis de estabilidad de taludes.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas de rendimiento del análisis de estabilidad de taludes?	ANUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Finalización de etapa 3 en Plataforma Workflow de Geotecnia (Actualización análisis de estabilidad).</li> </ol>
OP	4. ¿Están siendo mantenidos los objetos / sistemas del análisis de estabilidad de taludes?	ANUAL	<p>Respecto al mantenimiento del análisis de estabilidad de taludes, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vigencia de contrato de soporte y mantenimiento de Plataforma Workflow de Geotecnia.</li> <li>2. Licencia vigente de software de modelamiento y análisis de estabilidad (2D y 3D).</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existen plan de contingencia para el control crítico análisis de estabilidad de taludes?	ANUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del control crítico análisis de estabilidad de taludes, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de conectividad de red.</li> <li>- Pérdida de funcionamiento de la llave (dongle).</li> </ul> </li> </ol> <p>Respecto al plan de contingencia del control crítico de elaboración de bases geotécnicas para diseño, solicitar evidencia de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Redundancia de conectividad.</li> <li>2. Contrato de mantención con el proveedor de software.</li> </ol>





A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿El personal que interactúa con el análisis de estabilidad de taludes 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 análisis de estabilidad de taludes, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidencias de capacitaciones específicas del personal para la gestión del control crítico de análisis de estabilidad de taludes.</li> <li>2. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento del control crítico de análisis de estabilidad de taludes (solicitar certificados, planes de capacitación, pruebas y aprobación de entendimiento).</li> <li>3. Solicitar evidencias que el control crítico ha sido difundido en los procesos generales de entrenamiento (Incluido en inducción general).</li> </ol>



## 4. 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. Además, asegura parámetros de diseño interrampa.



### CCP4: Sistema de evaluación de talud de acuerdo a guía GRM (Sistema Full Control).



#### ¿De qué causas se hace cargo?

- Deficiencia en el diseño respecto a las bases geotécnicas.
- Desviación en la construcción del diseño.
- Diseño de tronadura de control pared inadecuado.

<b>Objetivo del control.</b>	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.
<b>Tipo de control.</b>	Sistema.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Preventivo.
<b>Jerarquía del control.</b>	Administrativo
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<p>ES01. Guía para la evaluación conciliación geométrica de full control.</p> <p>ES02. ECF N°11 Control de terreno.</p> <p>ES03. Procedimiento de full control.</p> <p>ES04. Guía de Controles Críticos SSO N°5 "Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno".</p> <p>ES05. Plano de alertas geomecánicas.</p> <p>ES06. Bases de diseño geomecánico para taludes mineros.</p> <p>ES07. Protocolo perforación y tronaduras de cierre.</p> <p>ES08. Reglamento de seguridad minera DS 132.</p> <p>ES09. Procedimiento "Estándar control de fatalidades N°11 Control terreno" (DAND).</p> <p>ES10. Protocolos / procedimiento para trabajos cercanos a taludes.</p>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<p>HV01. Reportes diarios de full control.</p> <p>HV02. Informe mensual de conciliación geotécnica.</p> <p>HV03. Plano de tronaduras de cierre evaluadas.</p> <p>HV04. Software de gestión de conciliación de taludes (SICT).</p> <p>HV05. Reportes post tronaduras de control pared.</p> <p>HV06. Reportes de desviaciones en perforación y tronaduras.</p> <p>HV07. Reportabilidad interrampa.</p> <p>HV08. Cartilla para evaluación de factor de condición.</p>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de equipos (perforadoras, excavadoras, etc.).</li> <li>2. Cierre físico de un banco (imposibilidad de captura de datos y acceso).</li> <li>3. Captura de datos en terreno (errónea, inexistente).</li> <li>4. Calibración de equipos/instrumentos.</li> <li>5. Comunicación entre especialidades.</li> <li>6. Condiciones naturales como deshielos.</li> </ol>
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente del Área.
<b>Dueño del control.</b>	Superintendente del Área.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos el estándar, procedimiento o reglamento específico que respalden el full control?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado, que considere entre otros:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Protocolo para diseño de tronadura.</li> <li>2. Evaluación de factor de condición y de diseño.</li> <li>3. Metodología para evaluación geometría de banco, berma e interrampa.</li> <li>4. Criterios de aceptabilidad de constructibilidad de bancos y taludes.</li> <li>5. Tolerancias de los parámetros de construcción (ponderadores).</li> <li>6. Sistema de reportabilidad de construcción.</li> <li>7. Metodología para captura de datos.</li> <li>8. Implementación de protocolo de perforación, tronadura y FC.</li> <li>9. Revisar cumplimiento de protocolo de perforación, tronadura y FC.</li> <li>10. Saneamiento y limpieza de bancos.</li> <li>11. Evaluación de ángulos interrampa, alturas interrampa y ancho de rampas.</li> </ol>
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"> <li>1. Sistema de cálculo de factor de diseño / condición. Ej. Software de gestión de conciliación de taludes (SICT).</li> <li>2. Equipos topográficos de medición de superficie (scanner).</li> <li>3. Software de cálculo y diseño de zanjas, etc. Ej. AutoCAD.</li> <li>4. Sistema para control de pozos perforados (GPS y estación topográfica).</li> <li>5. Software de diseño y planificación. Ej. Vulcan, Datamine, Minesight.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad / diseño y funcionamiento para el full control?	ANUAL	<p>Solicitar 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"> <li>1. Disponibilidad de la plataforma SICT (sistema integrado de control de taludes)</li> <li>2. Comunicación plataforma de control (fibra / wifi; Red Codelco)</li> <li>3. Sistema de respaldo TI para las comunicaciones (servidores).</li> <li>4. Definición de roles a cargo de control de métricas de desempeño.</li> <li>5. Disponibilidad de equipos.</li> </ol> <p>Algunas métricas para considerar:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Factor de diseño y condición promedio mayor/igual al 70%. Mensual y anual.</li> <li>2. Incumplimiento al factor de diseño y condición menor al 10%. Mensual y anual.</li> <li>3. Longitud mínima evaluada de talud mayor al 70%.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	4. ¿Se encuentra definido un programa de formación y las competencias necesarias para el personal que interactúa con el full control?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el full control, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experiencia y entrenamiento requerido para el personal que interpreta datos (años mínimos, carreras afines).</li> <li>2. Requisitos de competencias y experiencia para el personal que mantiene los dispositivos/instrumentos.</li> <li>3. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el CC (Geomecánicos, planificación, geotécnicos, entre otros).</li> <li>4. Definición de personal especialista externo que instala y/o mantiene el CC (Requerimientos).</li> </ol> <p>Algunas consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antigüedad en años (mínimos) para el personal que administra el software SICT.</li> <li>- Personal para captura de datos 3D. Profesionales con experiencia a fin (ingenieros civiles, topografía, etc.).</li> <li>- Levantamiento de datos.</li> </ul> <p>Perfiles de cargo para roles y funciones tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Topografía / Geomensura.</li> <li>2. Ingenieros / Geólogos Geomecánicos.</li> <li>3. Planificadores.</li> <li>4. Operadores de equipos.</li> </ol>





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



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas 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"> <li>1. Factor de diseño y condición promedio mayor / igual al 70%. Mensual y anual.</li> <li>2. Incumplimiento al factor de diseño y condición menor al 10%.</li> <li>3. Longitud mínima evaluada de talud mayor al 70%.</li> </ol> <p>Solicitar los Informes de evaluación y resultados mensual. Solicitar los Informe de gestión de evaluación y resultado anual.</p>
OP	4. ¿Están siendo mantenidos los objetos / sistemas que interactúan con el full control?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC, sistema full control, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de mantenimiento formal de software y hardware de SICT (anual).</li> <li>2. Equipo calibrado de láser / scanner. Incluye certificado de calibración.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
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"> <li>1. Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad de equipos para realizar full control.</li> <li>- Asegurar servicio proveedor para la evaluación del sistema full control (empresa colaboradora).</li> <li>- 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)</li> <li>- Disponibilidad de equipos en terreno (excavadora y perforadora-precorte).</li> </ul> </li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	<p>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?</p>	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"> <li>1. Evidencia de planes formales de desarrollo para el personal que administra el sistema full control (planificación, geomecánica, operaciones, entre otros).</li> <li>2. Evidencias de capacitaciones específicas del personal para uso y administración de SICT (interpretación de datos, extracción de información para informes, gráficos u otros).</li> <li>3. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento del sistema full control (pruebas y aprobación de entendimiento).</li> </ol>



## 5. Control Crítico Preventivo:

Proceso que se encarga de velar por el cumplimiento del procedimiento / protocolo de perforación y tronadura, y la posterior verificación de la calidad del mismo. Considerando el impacto que éstas desviaciones puedan provocar.



### CCP5: Planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura.



#### ¿De qué causas se hace cargo?

- Desviación en la construcción del diseño.
- Diseño de tronadura de control pared inadecuado.

<b>Objetivo del control.</b>	Mantener la estabilidad de taludes a través de la correcta ejecución de las recomendaciones geotécnicas en los proceso de perforación y tronadura.
<b>Tipo de control.</b>	Sistema.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Preventivo.
<b>Jerarquía del control.</b>	Administrativo
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<p>ES01. Reglamento de seguridad minera DS 132. Art N°245</p> <p>ES02. ECF N°11 Control de terreno.</p> <p>ES03. 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".</p> <p>ES04. Estándar de confección de rampas definitivas.</p> <p>ES05. Protocolo para los diseños de perforación y tronadura para el control de pared.</p> <p>ES06. Planta caracterización geotécnica fase-banco</p> <p>ES07. Protocolos para trabajos cercanos a taludes.</p> <p>ES08. Protocolo entrega pared, banco-fase.</p>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<p>HV01. Reunión semanal Full Control.</p> <p>HV02. Inspección de terreno post tronadura de cierre.</p> <p>HV03. Reporte diario de monitoreo y vigilancia geotécnica.</p> <p>HV04. Reporte post tronadura (operacional, daños, aparición de grietas, etc.).</p> <p>HV05. Aprobación o V°B° de programa preliminar tronadura fase-banco-malla.</p>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desviación en plan semanal.</li> <li>2. Falta de participación de las áreas.</li> <li>3. Comunicación poco efectiva entre especialidades.</li> <li>4. Inadecuado uso de información.</li> </ol>
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente del Área.
<b>Dueño del control.</b>	Superintendente del Área.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos el estándar, procedimiento o reglamento específico que respalden el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura?	ANUAL	<p>Solicitar evidencia documentada del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, que considere al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción general.</li> <li>2. Roles, funciones y responsabilidades.</li> <li>3. Especificaciones del entregable.</li> <li>4. Flowsheet del proceso.</li> <li>5. Proceso de mejora continua.</li> </ol>
ADM	2. ¿Se han identificado Objetos: Hardware - Software - Instrumentación - Dispositivos; que formen parte del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sistema de monitoreo de vibraciones.</li> <li>2. Sistema de monitoreo de radares.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad / diseño y funcionamiento para el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura?	ANUAL	<p>Solicitar la existencia de los parámetros de funcionamiento del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, que estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad, traspaso y uso de información.</li> <li>2. Cumplimiento del programa operativo y perforación y tronadura.</li> </ol>
ADM	4. ¿Se encuentra definido un programa de formación y las competencias necesarias para el personal que interactúa con el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el control crítico.</li> </ol> <p>Perfiles de cargo para roles y funciones tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Geotécnico Operativo y Diseño.</li> <li>2. Geólogo Geotécnico.</li> <li>3. Perforación y Tronadura.</li> <li>4. Planificadores.</li> <li>5. Operación.</li> </ol>





A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está disponible y operativo el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura en terreno?	MENSUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Minuta de reunión full control.</li> <li>2. Compromisos de reunión full control.</li> <li>3. Aprobación o V°B° de programa preliminar tronadura fase-banco-malla.</li> </ol>
OP	2. ¿Está el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, implementado según las recomendaciones técnicas / del fabricante?	MENSUAL	<p>Respecto a la implementación del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumplimiento del procedimiento / protocolo para los diseños de perforación y tronadura para el control de pared.</li> <li>2. Disponibilidad del sistema de monitoreo de vibraciones.</li> <li>3. Disponibilidad del sistema de monitoreo de radares.</li> </ol>



## 5. Control Crítico Preventivo:

Planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura.



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas de rendimiento del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Factor de diseño y condición promedio mayor o igual al 70%.</li> <li>2. Incumplimiento al factor de diseño y condición menor al 10%.</li> <li>3. Curva granulométrica obtenida (% fino cercano al 40%).</li> </ol>
OP	4. ¿Están siendo mantenidos los objetos / sistemas del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de mantenimiento formal para sistema de monitoreo de vibraciones.</li> <li>2. Plan de mantenimiento formal para sistema de monitoreo de radares.</li> </ol>



## 5. Control Crítico Preventivo:

Planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura.



A/O

PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN

FRECUENCIA

EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA

OP

5. ¿Son conocidos los modos de falla y existe plan de contingencia para el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura?

MENSUAL

Respecto a la gestión de fallas del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, verificar al menos lo siguiente:

1. Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como:
  - Registro de reunión semanal.
  - Participación del área geotécnica en el proceso.
  - Participación de áreas involucradas en el proceso.



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	<p>1. ¿El personal que interactúa con el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, 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 control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidencia de plan de capacitación para el personal que administra el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura.</li> <li>2. Evidencia de registros de capacitaciones del personal que interactúa con el control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura.</li> <li>3. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación del control crítico planificación y ejecución de recomendaciones geotécnicas en proceso de perforación y tronadura.</li> </ol>



## 6. Control Crítico Preventivo:

Sistema que efectúa el monitoreo y vigilancia de áreas de riesgo geotécnico. Se realiza con un proceso de escaneo por radar que permite evaluar la deformación, su velocidad y tendencia.



### CCP6: Monitoreo geotécnico (Control en línea, radares).



#### ¿De qué causas se hace cargo?

- Inadecuado/Falta/Falla: Monitoreo geotécnico en zonas críticas.

<b>Objetivo del control.</b>	Monitorear la condición de deformación del macizo rocoso y comunicar alertas tempranas a la organización.
<b>Tipo de control.</b>	Sistema.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Preventivo.
<b>Jerarquía del control.</b>	Rediseño.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<p>ES01. Reglamento de seguridad minera DS 132, Art. N°245</p> <p>ES02. ECF N°11 Control de terreno.</p> <p>ES03. Guía de Controles Críticos SSO - SIGO-G-007, "N°5: Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno".</p> <p>ES04. Reglas que salvan la vida RC "N°5: Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno"</p> <p>ES05. Protocolos para trabajos cercanos a taludes.</p> <p>ES06. Informe de estudio de zonas de riesgo geotécnico (incluye mapa de identificación).</p> <p>ES07. Estándar / procedimiento / manual de monitoreo y vigilancia geotécnica de taludes.</p> <p>ES08. Programa de mantenimiento mensual de radares.</p> <p>ES09. Guía Geotécnica N°10: "Reportabilidad de inestabilidades geotécnicas".</p> <p>ES10. Guía Geotécnica N°11: "Plan de alerta y contingencia operativa".</p>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<p>HV01. Reportes diarios / semanales / mensuales de monitoreo y vigilancia geotécnica.</p> <p>HV02. Reportes mensuales de zonas de riesgo geotécnicas.</p> <p>HV03. Registro de verificación hardware y software de sistema de monitoreo.</p> <p>HV04. Registro de mantenimiento técnico y operativo del radar.</p> <p>HV05. Registro de mantenimiento, calibración y soporte tecnológico.</p> <p>HV06. Registro de revisión de criterios de definición de umbrales.</p> <p>HV07. Ficha de control geomecánico de terreno macizo rocoso.</p> <p>HV08. Ficha de control geomecánico de terreno suelos.</p>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de equipos (radares).</li> <li>2. Disponibilidad de monitoreo (reposicionamiento del equipo y falla eléctrica o mecánica).</li> <li>3. Posicionamiento no perpendicular hacia sector de monitoreo.</li> <li>4. Falla en calibración de equipos/instrumentos.</li> <li>5. Falta de competencias en personal que realiza monitoreo.</li> <li>6. Falta de competencias en personal que realiza soporte técnico y tecnológico.</li> <li>7. Condiciones naturales de baja temperatura, lluvia, nieve y deshielo.</li> <li>8. Falla en el proceso de comunicación y gestión de alertas tempranas.</li> <li>9. Falla de transmisión de datos en sistema online.</li> <li>10. Falla o caída (Inestabilidad) en la red de proveedor.</li> <li>11. No cumplir con el programa de mantención.</li> <li>12. Contaminación en monitoreo por efecto de equipos de operaciones.</li> </ol>
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente del Área.
<b>Dueño del control.</b>	Superintendente del Área.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos un estándar, procedimiento o reglamento específico que respalden el control crítico monitoreo geotécnico (control en línea, radares)?	ANUAL	<p>Solicitar evidencia documentada del monitoreo geotécnico (control en línea, radares) que considere al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción general.</li> <li>2. Roles, funciones y responsabilidades.</li> <li>3. Especificaciones de sala de vigilancia.</li> <li>4. Comunicación, transmisión y almacenamiento de datos.</li> <li>5. Operación de la sala de vigilancia.</li> <li>6. Criterios de alerta geomecánica.</li> <li>7. Entregables y reportes del monitoreo y vigilancia.</li> <li>8. Plan de comunicación y contingencia de alertas tempranas.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distancias de evacuación y seguridad.</li> </ul> </li> </ol>
ADM	2. ¿Se han identificado Objetos: Hardware - Software - Instrumentación - Dispositivos; que formen parte del control crítico monitoreo geotécnico (control en línea, radares)?	ANUAL	<p>Solicitar evidencia documentada que considere al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipos de monitoreo (radar).</li> <li>2. Software de interface.</li> <li>3. Equipos de visualización de datos (CPUs).</li> <li>4. Layout de distribución de equipos (radares).</li> <li>5. Sala de servidores (PMP).</li> <li>6. Bancos de respaldo (UPS).</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
-----	---------------------	------------	--------------------------------

ADM

3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad / diseño y funcionamiento del control crítico de monitoreo geotécnico (control en línea, radares)?

ANUAL

Solicitar la existencia de los parámetros de funcionamiento del monitoreo geotécnico (control en línea, radares) que estén documentados y sean utilizados en el área:

1. Informe de estudio de zonas de riesgo geotécnico.
2. Disponibilidad del monitoreo.
3. Comunicación y transmisión de datos. (fibra/wifi; Red Codelco)
4. Gestión de alertas tempranas.
5. Umbrales de alarma.
6. Parámetros de configuración del monitoreo.
7. Sistema de respaldo de almacenamiento de datos (servidores).
8. Cumplimiento de programa de inspección y mantención.
9. Redundancia de red para monitoreo.





A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	4. ¿Se encuentra definido un programa de formación para el personal que opera y mantiene el control crítico de monitoreo geotécnico (control en línea, radares)?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el control crítico, debe considerar a lo menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el CC (Jefe de unidad, geomecánicos, entre otros).</li> <li>2. Requisitos de competencias y experiencia para el personal que realiza actividades del control crítico.</li> <li>3. Requerimientos para personal especialista externo que realiza actividades del control crítico.</li> <li>4. Para los cargos críticos que interactúan directamente con el control crítico, se deben considerar descriptores de cargo para el siguiente personal:               <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Jefe de Unidad.</li> <li>b) Ingeniero Geomecánico.</li> <li>c) Centinela.</li> <li>d) Jefe de Turno.</li> <li>e) Operadores de equipos.</li> </ol> </li> <li>5. Evidenciar aprobación de evaluaciones.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está disponible y operativo el monitoreo geotécnico (control en línea, radares) en terreno?	ANUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del CC monitoreo geotécnico (control en línea, radares), verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alcance del contrato por empresa externa (funcionamiento y administración de datos).</li> <li>2. Disponibilidad de equipos de monitoreo (radar).</li> <li>3. Que se encuentren operativos los equipos de visualización de datos (CPUs).</li> <li>4. Registro de mantenimiento técnico y operativo del radar.</li> <li>5. Informe de mantención, calibración y soporte tecnológico.</li> <li>6. Disponibilidad del sistema de respaldo de almacenamiento de datos (servidores).</li> </ol>
OP	2. ¿El monitoreo geotécnico (control en línea, radares) está instalado según las recomendaciones técnicas / del fabricante?	ANUAL	<p>Respecto a la implementación del CC monitoreo geotécnico (control en línea, radares), verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registros de operatividad enviadas por la EECC.</li> <li>2. Que el sistema de transmisión de datos en sistema online cumpla con lo diseñado por el fabricante.</li> <li>3. Que el soporte técnico de hardware esté vigente.</li> <li>4. Que el software esté en su última versión y con licencia vigente.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas de rendimiento del control crítico monitoreo geotécnico (control en línea, radares)?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al CC monitoreo geotécnico (control en línea, radares), verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad del monitoreo geotécnico (control en línea, radares).</li> <li>2. Reportabilidad de acuerdo a contrato y en el tiempo definido.</li> <li>3. Disponibilidad física de radares.</li> <li>4. Informes de visitas y mantención de radares.</li> </ol>
OP	4. ¿Están siendo mantenidos los objetos / sistemas que son parte del CC de monitoreo geotécnico (control en línea, radares)?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC monitoreo geotécnico (control en línea, radares), verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumplimiento del plan de mantenimiento de radares.</li> <li>2. Registro de visita técnica a instalaciones e infraestructura del proveedor del servicio.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existen planes de contingencia para el monitoreo geotécnico (control en línea, radares)?	ANUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del CC monitoreo geotécnico (control en línea, radares), verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- No disponibilidad del radar.</li> <li>- No disponibilidad de vigilancia.</li> <li>- Pérdida o no transmisión de datos.</li> <li>- Procedimiento y umbrales no adecuados.</li> </ul> </li> </ol> <p>Respecto al plan de contingencia del monitoreo geotécnico (control en línea, radares), solicitar evidencia de:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plan de contingencia operacional.</li> <li>2. Plan de contingencia de conectividad.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿El personal que interactúa con el CC, monitoreo geotécnico (control en línea, radares), ha sido capacitado y evaluado respecto a la existencia, disponibilidad y funcionamiento del control crítico?	ANUAL	<p>Respecto a las competencias para el personal que interactúa con el monitoreo geotécnico (control en línea, radares), solicitar lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Evidencia de plan de capacitación para el personal que administra el control crítico.</li><li>2. Evidencia de registros de capacitaciones del personal que interactúa con el control crítico.</li><li>3. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación del control crítico.</li></ol>



## CCP7: Saneamiento y estabilización de taludes.



### ¿De qué causas se hace cargo?

- Deficiencia en el diseño respecto a las bases geotécnicas.
- Inadecuada ejecución de recomendación geotécnica en modificación de diseño.
- Inadecuado/Falta/Falla: Segregación de áreas.
- Activación de inestabilidades por condiciones naturales desfavorables (ej; lluvia, nieve, terremoto).

<b>Objetivo del control.</b>	Mantener bancos y taludes en condiciones de estabilidad.
<b>Tipo de control.</b>	Sistema.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Preventivo.
<b>Jerarquía del control.</b>	Rediseño
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<p>ES01. Reglamento de Seguridad Minera DS 132, Art 245.</p> <p>ES02. ECF N°11 Control de terreno.</p> <p>ES03. Guía de Controles Críticos Codelco SIGO-007 N° 5 "Caídas de rocas, derrumbes, colapso de talud, falla de pilas mina rajo, botadero, pilas por falla de terreno".</p> <p>ES04. Guía para la evaluación de conciliación geométrica y full control. GRM-119/2018.</p> <p>ES05. Bases geotécnicas (Diseño y especificaciones).</p> <p>ES06. Procedimiento de saneamiento de taludes con equipos de apoyo.</p> <p>ES07. Procedimiento de descarga en zonas inestables.</p> <p>ES08. Procedimiento de identificación de riesgos de inestabilidad de taludes. P-GRMD.GEOM-001.</p> <p>ES09. Plan de producción y consideraciones (acápites) de riesgos geotécnicos.</p> <p>ES10. Planos de riesgo geotécnico (Elaboración).</p>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<p>HV01. Registros de difusión y evaluación de GCC SIGO-007 N° 5.</p> <p>HV02. Registros de difusión y evaluación de ECF N° 11.</p> <p>HV03. Informe del plan de producción y consideraciones (acápites) de riesgos geotécnicos.</p> <p>HV04. Registros de difusión de plano de riesgo geotécnico.</p> <p>HV05. Informe / reporte de condición geotécnica (diario / semana).</p> <p>HV06. Informe mensual de conciliación geotécnica.</p> <p>HV07. Registro de recepción conforme de saneamiento.</p>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de equipos.</li> <li>2. Condiciones climáticas adversas (velocidad de viento, acumulación de nieve, lluvia, temperaturas / deshielo, etc.).</li> <li>3. Falta de especialistas para evaluar condiciones.</li> <li>4. Falta de programación de limpieza y/o saneamiento.</li> <li>5. Utilización de equipos no adecuados.</li> </ol>
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente del Área.
<b>Dueño del control.</b>	Superintendente del Área.



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos el estándar, procedimiento o reglamento específico que respalden el CC saneamiento y estabilización de taludes?	ANUAL	<p>Solicitar el proceso documentado, que considere entre otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procedimiento de saneamiento de taludes con equipos de apoyo.</li> <li>- Procedimiento de descarga en zonas inestables.</li> </ul> <p>Conteniendo al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antecedentes generales (objetivo y alcance).</li> <li>2. Asignación de funciones, responsables del documento en base al control crítico.</li> <li>3. Comunicaciones y solicitudes formales de trabajos específicos.</li> <li>4. Listado de equipos específicos para realizar la actividad.</li> <li>5. Descripción y metodología (segura y controlada). Ilustración del proceso específico.</li> <li>6. Protocolización de entrega formal de ejecución de saneamiento.</li> </ol>
ADM	2. ¿Se han identificado Objetos: Hardware - Software - Instrumentación - Dispositivos; que formen parte del CC saneamiento y estabilización de taludes?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Equipos para el saneamiento de taludes (excavadora, bulldozer, cargador frontal / pala).</li> </ol>





A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad / diseño y funcionamiento para el CC saneamiento y estabilización de taludes?	ANUAL	<p>Solicitar la existencia de los parámetros de funcionamiento del control crítico, que estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de equipos de apoyo y carguío.</li> <li>2. Disponibilidad de personal calificado.</li> <li>3. Adecuada planificación para la ejecución.</li> </ol>
ADM	4. ¿Se encuentra definido un programa de formación y las competencias necesarias para el personal que interactúa con el CC saneamiento y estabilización de taludes?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el CC saneamiento y estabilización de taludes, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experiencia y entrenamiento requerido para el personal que opera equipos de apoyo y carguío.</li> <li>2. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el control crítico (geomecánicos, planificación, geotécnicos, entre otros).</li> </ol> <p>Perfiles de cargo para roles y funciones tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especialista geomecánicos.</li> <li>2. Operadores de equipos.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está disponible y operativo el CC saneamiento y estabilización de taludes en terreno?	MENSUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del CC saneamiento y estabilización de taludes. Verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Solicitar planificación de la implementación y ejecución del control en cuanto a saneamiento y estabilización de taludes.</li> <li>2. Entrevistar al ejecutor de la actividad.</li> <li>3. Visitar lugares donde se hayan ejecutado actividades.</li> <li>4. Solicitar informes y registros fotográficos (secuencia antes, durante y después) de saneamiento y estabilización de taludes.</li> </ol>
OP	2. ¿Está el CC saneamiento y estabilización de taludes implementado según lo especificado en el estándar o procedimiento?	MENSUAL	<p>Respecto a la implementación del CC saneamiento y estabilización de taludes. Verificar en campo al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planificación de las actividades en ejecución.</li> <li>2. Equipos en operación deben estar de acuerdo a lo planificado.</li> <li>3. Los operadores designados deben tener competencias de acuerdo a la tarea.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas de rendimiento del CC saneamiento y estabilización de taludes?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al CC saneamiento y estabilización de taludes. Verificar en campo lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recepción conforme de zonas saneadas.</li> </ol>
OP	4. ¿Están siendo mantenidos los objetos / sistemas que son parte del CC saneamiento y estabilización de taludes?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del CC saneamiento y estabilización de taludes. Verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Programa de mantención de equipos.</li> <li>2. Cumplimiento del programa de mantención de equipos.</li> <li>3. Disponibilidad y utilización de equipos para su operación.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
-----	-----------------------------	------------	--------------------------------

OP 5. ¿Son conocidos los modos de falla y existen plan de contingencia para el CC saneamiento y estabilización de taludes?

MENSUAL

Respecto a la gestión de fallas del CC saneamiento y estabilización de taludes. Verificar al menos lo siguiente:

1. Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como:
  - Disponibilidad de equipos de apoyo y carguío.
  - Disponibilidad de personal calificado.

Plan de contingencia:

1. Disponibilidad de equipos de apoyo y carguío backup.
2. Disponibilidad de personal calificado de contingencia en todos los turnos.



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	<p>1. ¿El personal que interactúa con el CC saneamiento y estabilización de 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 estabilización de taludes, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planes formales de desarrollo para el personal que administra el control crítico (planificadores, operadores, geotécnicos, geomecánicos, entre otros)</li> <li>2. Registros de capacitaciones específicas para el personal que administra e interactúa con el control crítico.</li> <li>3. Registros de evaluación del grado de entendimiento de la capacitación en los procesos de entrenamiento.</li> </ol>



## Controles Críticos Mitigadores



Índice



Bowtie



Listado de Causas



CCP

**CCM1.** Disposición de buttress, gaviones y desacoples.

**CCM2.** Pretiles.

**CCM3.** Respuesta ante emergencia y urgencia médica.







# 1. Control Crítico Mitigador:

Acción de disponer de una estructura con una geometría y ubicación espacial, establecida por un diseño de acuerdo a una evaluación geotécnica para restituir un factor de seguridad aceptable / Cambio de geometría de diseño para restablecer la estabilidad del talud y/o contener alguna inestabilidad en el área.



## CCM1: Disposición de buttress, gaviones y desacoples.



### ¿De qué consecuencias se hace cargo?

- Lesión a las personas / Fatalidad
- Daños infraestructura.
- Detención operacional.

<b>Objetivo del control.</b>	Disponer de estructuras y cambio de diseño para entregar soporte y restituir estabilidad en taludes.
<b>Tipo de control.</b>	Objeto.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Mitigador.
<b>Jerarquía del control.</b>	Aislamiento.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<p>ES01. Reglamento de Seguridad Minera DS 132, Art 245.</p> <p>ES02. ECF N°11 Control de terreno.</p> <p>ES03. 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".</p> <p>ES04. Procedimiento de operaciones mina.</p> <p>ES05. Protocolo / procedimiento para trabajos cercanos a taludes.</p> <p>ES06. Recomendación geotécnica (buttress / desacople).</p>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<p>HV01. Registro entrega de recomendación (buttress / desacople).</p> <p>HV02. Check list implementación de diseño de buttress y desacople.</p> <p>HV03. Ubicación en plano de riesgo geotécnico.</p> <p>HV04. Informe geotécnico diario.</p>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de equipos (cargador, bull, excavadoras, caex, etc.).</li> <li>2. Condiciones naturales como lluvias, nieve y deshielos.</li> <li>3. Comunicación entre especialidades.</li> <li>4. Deficiente evaluación y cálculo de ancho de berma de desacople.</li> </ol>
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente del Área.
<b>Dueño del control.</b>	Superintendente del Área.





A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos el estándar, procedimientos o reglamentos específicos que respalden el control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples?	ANUAL	<p>Solicitar evidencia documentada del control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples, que considere al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción general.</li> <li>2. Roles, funciones y responsabilidades.</li> <li>3. Especificaciones de geometría y ubicación espacial de buttress y/o desacoples.</li> <li>4. Recomendaciones generales de construcción.</li> <li>5. Aprobación de implementación de diseño del pretil.</li> </ol>
ADM	2. ¿Se han identificado Objetos: Hardware - Software - Instrumentación - Dispositivos; que formen parte del control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dispositivo GPS o distanciómetro.</li> <li>2. Equipos de apoyo (excavadora, bull, caex, etc.).</li> <li>3. Software de diseño. Ej. Vulcan, DataMine, MineSight.</li> <li>4. Software geotécnico (Slide, Flac).</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad /diseño y funcionamiento para el control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples?	ANUAL	<p>Solicitar la existencia de los parámetros de funcionamiento del control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples, que estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de dispositivo GPS o distanciómetro.</li> <li>2. Disponibilidad de equipos de apoyo (excavadora, bull, caex, etc.).</li> <li>3. Disponibilidad de software de diseño. Ej. Vulcan, DataMine, MineSight.</li> <li>4. Disponibilidad de software geotécnico (Slide, Flac).</li> </ol>
ADM	4. ¿Se encuentra definido un programa de formación y las competencias necesarias para el personal que interactúa con el control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el control crítico (Geomecánicos).</li> </ol> <p>Perfiles de cargo para roles y funciones tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Topografía / geomensura.</li> <li>2. Geomecánicos.</li> <li>3. Operadores de equipos.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está disponible y operativo el control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples en terreno?	MENSUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nota o ficha geotécnica de recomendaciones de buttress y desacoples.</li> <li>2. Disponibilidad de planos geotécnicos identificando buttress y desacoples.</li> </ol>
OP	2. ¿Está el control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples implementado según las recomendaciones técnicas / del fabricante?	MENSUAL	<p>Respecto a la implementación del control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples, verificar en terreno lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño, geometría y ubicación espacial de buttress y desacoples según recomendaciones geotécnicas.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas de rendimiento del control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reporte de deformaciones medidas a través de instrumentación.</li> <li>2. Reporte de deformaciones medidas a través de radar.</li> </ol>
OP	4. ¿Están siendo mantenidos los objetos / sistemas que interactúan con el control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumplimiento del plan de mantenimiento de equipos de geomensura.</li> <li>2. Licencia vigente de software de diseño y geotécnico.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
-----	-----------------------------	------------	--------------------------------

OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existen plan de contingencia para el control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples?	MENSUAL	<p>Respecto a la gestión de fallas del control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tener equipos adecuados disponibles para realizar la construcción de buttress y desacoples.</li> <li>- Desviaciones en la construcción respecto al diseño.</li> <li>- Material de construcción adecuado según especificaciones.</li> </ul> </li> </ol>
----	---	---------	--



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	<p>1. ¿El personal que interactúa con el control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples 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 control crítico disposición de buttress, gaviones y desacoples, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidencia de plan de capacitación para el personal que administra el control crítico.</li> <li>2. Evidencia de registros de capacitaciones del personal que interactúa con el control crítico.</li> <li>3. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación del control crítico.</li> </ol>



### CCM2: Pretilos.



#### ¿De qué consecuencias se hace cargo?

- Lesión a las personas / Fatalidad
- Daños infraestructura.
- Detención operacional.

<b>Objetivo del control.</b>	Contener material de desprendimiento del taludes y restringir el acceso a equipos y personas en áreas con riesgos de inestabilidades.
<b>Tipo de control.</b>	Objeto.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Mitigador.
<b>Jerarquía del control.</b>	Aislamiento.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	ES01. Reglamento de seguridad minera DS 132. ES02. 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". ES03. Procedimiento operaciones mina (capítulo construcción pretilos). ES04. ECF N°11 Control de terreno. ES05. Protocolo / procedimiento para trabajos cercanos a taludes. ES06. Estándar de confección de pretilos.
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	HV01. Recomendación geotécnica diseño pretil. HV02. Registro entrega de recomendación para construcción de pretil a operaciones. HV03. Check list implementación de diseño de pretil. HV04. Ubicación en plano de focos críticos (ECF N°11).
<b>Factores de erosión del control.</b>	1. Disponibilidad de equipos (cargador, bull, excavadoras, etc.). 2. Condiciones naturales como lluvias, nieve y deshielos. 3. Comunicación entre especialidades. 4. Falta de conocimiento de estándar de confección de pretilos.
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente del Área.
<b>Dueño del control.</b>	Superintendente del Área.





A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Está definido el estándar, procedimientos o reglamentos específicos que respalde el control crítico pretiles?	ANUAL	<p>Solicitar evidencia documentada del control crítico pretiles, que considere al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Descripción general.</li> <li>2. Roles, funciones y responsabilidades.</li> <li>3. Especificaciones de geometría y ubicación espacial de pretiles.</li> <li>4. Comunicación de recomendaciones.</li> <li>5. Aprobación de implementación de diseño del pretil.</li> </ol>
ADM	2. ¿Se han identificado Objetos: Hardware - Software - Instrumentación - Dispositivos; que formen parte del control crítico pretiles?	ANUAL	<p>Debe considerar al menos objetos, equipos y sistemas tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dispositivo GPS o distanciómetro.</li> <li>2. Equipos de apoyo (excavadora, bull, wheel, etc.).</li> <li>3. Software de topografía y diseño. Ej. AutoCAD.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	3. ¿Están establecidos los parámetros de integridad / diseño y funcionamiento para el control crítico pretiles?	ANUAL	<p>Solicitar la existencia de los parámetros de funcionamiento del control crítico pretiles, que estén documentados y sean utilizados en el área:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Disponibilidad de dispositivo GPS o distanciómetro.</li> <li>2. Disponibilidad de equipos de apoyo (excavadora, bull, wheel, etc.).</li> </ol>
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 crítico pretiles?	ANUAL	<p>El programa de formación para el personal que interactúa con el control crítico pretiles, debe considerar mínimamente lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Competencias requeridas para el personal que realiza geomensura y opera equipos de apoyo (años mínimos, carreras afines).</li> <li>2. Roles y funciones del personal que controla y monitorea el control crítico (Geomecánicos).</li> </ol> <p>Perfiles de cargo para roles y funciones tales como:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Topografía / geomensura.</li> <li>2. Geomecánicos.</li> <li>3. Operadores de equipos.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	1. ¿Está disponible y operativo el control crítico pretiles en terreno?	MENSUAL	<p>Respecto a la disponibilidad del control crítico pretiles, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nota o ficha geotécnica de recomendaciones de pretiles.</li> <li>2. Disponibilidad de planos geotécnicos conteniendo recomendaciones de pretiles.</li> </ol>
OP	2. ¿Está el control crítico pretiles implementado según las especificaciones técnicas?	MENSUAL	<p>Respecto a la implementación del control crítico pretiles, verificar en terreno lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño, geometría y ubicación espacial del pretil según recomendaciones geotécnicas.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
OP	3. ¿Están siendo gestionadas las métricas de rendimiento del control crítico pretiles?	MENSUAL	<p>Respecto a métricas de rendimiento asociadas al control crítico pretiles, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tiempo de construcción de la recomendación.</li> <li>2. Porcentaje de recomendaciones cerradas.</li> <li>3. Tiempo que se mantiene el diseño implementado.</li> </ol>
OP	4. ¿Están siendo mantenidos los objetos / sistemas que interactúan con el control crítico pretiles?	MENSUAL	<p>Respecto al mantenimiento del control crítico pretiles, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumplimiento del plan de mantenimiento de equipos de geomensura.</li> <li>2. Licencia vigente de software de topografía y diseño.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
-----	-----------------------------	------------	--------------------------------

OP	5. ¿Son conocidos los modos de falla y existen plan de contingencia para el control crítico pretiles?	MENSUAL	Respecto a la gestión de fallas del control crítico pretiles, verificar al menos lo siguiente:  1. Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como: <ul style="list-style-type: none"><li>- Tener equipos adecuados disponibles para realizar la construcción de pretiles.</li><li>- Desviaciones en la construcción respecto al diseño.</li><li>- Material de construcción adecuado según especificaciones.</li></ul>
----	---	---------	---



A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿El personal que interactúa con el control crítico pretiles, 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 control crítico pretiles, solicitar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Evidencia de plan de capacitación para el personal que administra el control crítico.</li><li>2. Evidencia de registros de capacitaciones del personal que interactúa con el control crítico.</li><li>3. Evidencia que se evalúa el grado de entendimiento de la capacitación del control crítico.</li></ol>



### 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 emergencia y urgencia médica.



¿De qué consecuencias se hace cargo?

- Lesión a las personas / Fatalidad

<b>Objetivo del control.</b>	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
<b>Tipo de control.</b>	Sistema.
<b>Momento en que interactúa con el evento top.</b>	Mitigador.
<b>Jerarquía del control.</b>	Administrativo.
<b>Elementos de soporte al control.</b>	<p>ES01. Planes de emergencias (generales y específicos).</p> <p>ES02. Programa de inspección y plan de mantenimiento al equipamiento de emergencia y policlínico.</p> <p>ES03. Reglamento específico para la formación y funcionamiento de brigadas de emergencias.</p> <p>ES04. Programa de entrenamiento para brigadas de emergencias.</p> <p>ES05. Programa de simulacros para brigadas de emergencias que incluya al personal de policlínico.</p> <p>ES06. Protocolo de comunicaciones en caso de emergencia (entre brigadistas y personal de policlínico).</p> <p>ES07. Procedimiento para la atención médica en policlínico.</p> <p>ES08. Programa de capacitación y entrenamiento del personal del policlínico.</p> <p>ES09. Requerimientos legales aplicables (resoluciones de instalaciones de policlínico y ambulancia).</p>
<b>Acciones / herramientas de verificación.</b>	<p>HV01. Reportes de fiscalizaciones del organismo administrador y autoridad sanitaria.</p> <p>HV02. Informe de inspección a instalaciones y al equipamiento de emergencia (policlínico y cuartel de brigada de emergencia).</p> <p>HV03. Informe de inspección a vehículos para la atención de emergencias (rescate y ambulancia).</p> <p>HV04. Informe de ejecución de simulacros realizados que incluya al personal de la brigada de emergencia y al personal de policlínico.</p> <p>HV05. Registros de competencias del personal de emergencia, rescate y policlínico.</p> <p>HV06. Autorización sanitaria para funcionamiento del policlínico en faena.</p> <p>HV07. Sello o adhesivo que indique la certificación del vehículo (ambulancia y rescate) para circular por caminos internos del centro de trabajo.</p>
<b>Factores de erosión del control.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dotación de personal de brigada y/o policlínico incompleto (descanso, vacaciones, inasistencias, otros).</li> <li>2. Poca experiencia del personal de brigada de emergencia.</li> <li>3. Poca experiencia del personal de policlínico.</li> <li>4. No considerar las métricas para el seguimiento del comportamiento del control crítico.</li> <li>5. No cumplir con el mantenimiento de vehículos de emergencia, rescate y ambulancia.</li> <li>6. Vehículos de emergencia, ambulancia y de rescate no compatibles con el tipo de faena.</li> <li>7. Falta de equipamiento para la atención de emergencia y/o urgencia médica.</li> <li>8. Desconocimiento de rutas en el área plantas y/o interior mina (rajo; subterránea).</li> <li>9. Ejercicios de simulacros no adecuados a la realidad de los procesos críticos.</li> </ol>
<b>Dueño del evento.</b>	Gerente de Seguridad y Salud Ocupacional.
<b>Dueño del control.</b>	Director(a) de Salud Ocupacional.





A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	1. ¿Están definidos el estándar, 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"> <li>1. Objetivo, alcance, roles y responsabilidades para la atención de una emergencia y urgencia médica.</li> <li>2. Protocolo de comunicación entre brigadistas y personal de policlínico.</li> <li>3. Identificar los recursos y equipamiento necesarios para la brigada de emergencia y para policlínico de faena.</li> <li>4. Incluir la difusión del plan de respuesta ante emergencia y urgencia médica con el área de operaciones.</li> <li>5. Considerar realizar actividades de simulacros donde participe personal de la brigada emergencia y personal de policlínico.</li> <li>6. Indicar las especificaciones técnicas de los vehículos de emergencia, rescate y ambulancia.</li> <li>7. Considerar un programa de inspección y un plan de mantenimiento de vehículos de emergencia y equipos médicos, respaldados por informes y reportabilidad de hallazgos.</li> <li>8. Reportabilidad de fallas y/o ausencia del equipamiento, instrumentación y/o equipos de la brigada de emergencia y policlínico.</li> <li>9. Indicar la capacidad de atención de policlínicos de personas lesionadas frente a una emergencia y/o urgencia médica.</li> <li>10. Debe considerar el proceso de retorno a la operación normal posterior a la activación de una emergencia y atención de urgencia médica.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE DISEÑO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
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"> <li>1. Resolución sanitaria de instalaciones (policlínicos).</li> <li>2. Sistema para la identificación de puntos de encuentro de ambulancia (P.E.A).</li> <li>3. Que esté indicado el tipo y cantidad de ambulancias que se requieren.</li> <li>4. Que indique el equipamiento que debe contar el policlínico y ambulancia.</li> <li>5. Instrumentos para la atención médica de policlínico.</li> <li>6. Equipamiento y dispositivos para atención de emergencia y rescate.</li> <li>7. Plataforma SAP operativa para cargar plan de mantenimiento que considere equipamiento e instalaciones de la brigada de emergencia y policlínico.</li> <li>8. Plataforma TI para control médico.</li> </ol>



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"> <li>1. Estructura organizacional del comité de emergencia. y para la brigada de emergencias (Roles y responsabilidades)</li> <li>2. Lista con nombres, números telefónicos y cargo del personal clave por áreas de trabajo.</li> <li>3. Responsables de elaborar y ejecutar el programa de inspecciones y el plan de mantenimiento del equipamiento disponible (brigada y policlínico).</li> <li>4. Aprobación del presupuesto para implementación, funcionamiento y equipamiento para la brigada de emergencia y policlínico.</li> <li>5. Revisar que se cuente con un mapa que identifique los P.E.A que esté autorizado, vigente, disponible y difundido.</li> <li>6. Identificación y señalización de las vías de acceso y evacuación de las diferentes áreas de trabajo (plantas - mina).</li> <li>7. Informes de simulacros y levantamiento de brechas.</li> <li>8. Revisión y actualización del plan de emergencia.</li> <li>9. Indique la cantidad de personal por turnos que debe componer la brigada de emergencias y personal disponible en policlínico.</li> <li>10. Programa de inspección del equipamiento de la brigada, policlínico y vehículos.</li> </ol>



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"> <li>1. Médicos y paramédicos con competencias en atención de urgencias en minería.</li> <li>2. Años de experiencia definidos por la Gerencia SSO Corporativa.</li> <li>3. Definición de roles y responsabilidades; tales como; Médico jefe, Médico de Turno, Paramédico general, Paramédico de Turno, auxiliar de enfermería entre otros.</li> <li>4. Debe existir un programa para el proceso de entrenamiento y especialización.</li> </ol> <p>El personal que compone la Brigada de emergencia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Personal con conocimientos de los diferentes procesos de las áreas de trabajo.</li> <li>2. Contar con un plan de entrenamiento y acondicionamiento físico y de salud compatible.</li> <li>3. Definición de funciones y roles.</li> <li>4. Adquisición de competencias para atención de emergencias y utilización del equipamiento de la brigada de emergencia.</li> </ol>



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"> <li>1. Check list de verificación del estado del equipamiento para la brigada de emergencias e infraestructura del policlínico.</li> <li>2. Letreros que estén disponibles y visibles que identifiquen los puntos de encuentro de ambulancia (P.E.A).</li> <li>3. Personal de turno disponible (brigada y policlínico).</li> <li>4. Registros de mantenimiento de vehículos al día (carro bomba, de rescate y ambulancia).</li> <li>5. Equipamiento de la brigada y policlínico cumpla con las especificaciones técnicas definidas.</li> <li>6. Que la estructura organizacional definida para el comité de emergencia, brigadistas y personal de policlínico se mantiene vigente.</li> <li>7. Reconocimiento de rutas para brigadistas y personal de policlínico.</li> </ol>
OP	2. ¿Está el CC respuesta ante emergencia y urgencia médica instalado según las recomendaciones del fabricante/técnica?	TRIMESTRAL	<p>Respecto a las recomendaciones del fabricante/técnico, verificar al menos lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Instrumentos instalados y señalizados (cuando aplique) para la atención de emergencia y urgencia médica.</li> <li>2. Condiciones de mantenimiento de vehículos de acuerdo con lo indicado por el fabricante (ambulancia y de rescate)</li> <li>3. Reportes de inspección de instrumentación de policlínico.</li> <li>4. Reportes de pruebas al equipamiento médico y de la brigada de emergencia.</li> </ol>



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"> <li>1. Disponibilidad de puntos de encuentro de ambulancia (P.E.A).</li> <li>2. Disponibilidad efectiva del personal de brigada y policlínico en turno.</li> <li>3. Informes de cumplimiento de inspección y mantenimiento del equipamiento de la brigada y policlínico (infraestructura y vehículos).</li> <li>4. Porcentaje de cumplimiento del plan de simulacros (tiempos de respuesta al llamado de emergencia y actuación del personal de policlínico)</li> <li>5. Disponibilidad o ausencia de implementos clínicos e insumos de policlínico.</li> <li>6. Informes de auditorías con brechas detectadas y las acciones realizadas para el levantamiento de estas.</li> <li>7. Reportabilidad para requerimientos de atención de urgencia médica y/o llamado para la atención de emergencias.</li> <li>8. Certificaciones vigentes de equipamiento médico y de la brigada de emergencia.</li> <li>9. Revisar inventario de los elementos que posee el policlínico.</li> <li>10. Cruzar la información con los elementos y equipamientos que se encuentran en físico.</li> </ol>



A/O	PREGUNTAS DE IMPLEMENTACIÓN	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
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"> <li>1. Planes de mantenimiento formales de instrumentación médica (software, hardware, etc.).</li> <li>2. Informes de disponibilidad del equipamiento de la brigada de emergencia.</li> <li>3. Informes de calibración de equipos.</li> <li>4. Verificación de fichas técnicas de equipamiento médico y de la brigada de emergencia.</li> <li>5. Verificar en terreno aleatoriamente que los vehículos (ambulancia y de la brigada) cumplan con los requisitos definidos.</li> <li>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.</li> </ol>
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"> <li>1. Listado de análisis de posibles modos de falla del control, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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.</li> <li>- Que el personal involucrado conoce el plan de contingencia ante las fallas para dar una respuesta de emergencia y urgencia médica oportuna.</li> <li>- Que se dispone de un stock de insumos médicos suficiente para dar una atención médica oportuna.</li> <li>- Que el personal conoce el plan de continuidad operacional ante la activación de una emergencia y/o la necesidad de una urgencia médica.</li> </ul> </li> </ol>





A/O	PREGUNTAS DE ENTRENAMIENTO	FRECUENCIA	EVIDENCIA / RESPUESTA ESPERADA
ADM	<p>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?</p>	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"> <li>1. Evidencia de planes formales de desarrollo para médico, paramédicos, auxiliares, brigadistas, operaciones, entre otros.</li> <li>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).</li> <li>3. Exámenes físicos y psicológicos de salud compatible al cargo (batería de exámenes físicos y psicológicos).</li> <li>4. Verificar que todo el personal médico, sumado a sus competencias de formación profesional, han sido preparados para atender emergencias.</li> </ol>



# Control de Cambios

## Índice

FECHA:	ORIGEN DE CAMBIO	RESPONSABLES
08-07-2022	PUBLICACIÓN OFICIAL DEL DOCUMENTO	GERENCIA CORP. DE SSO



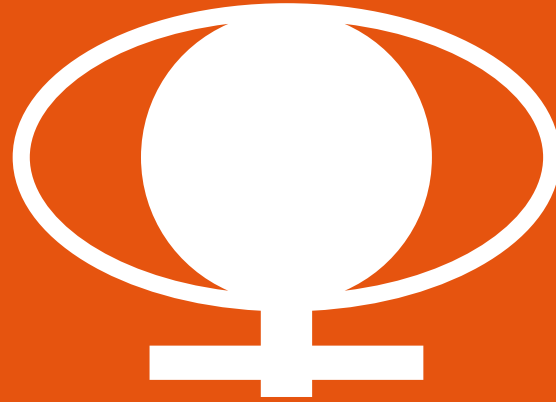


# Representantes Divisionales

## Índice

<b>PARTICIPANTES EN LA ELABORACIÓN DEL BOWTIE</b>	<b>DIVISIÓN</b>
ÁLVARO ZAMORA VALDÉS	VP (R.I)
CRISTIAN SANTANDER	DAND
CRISTINA REYES ESPARZA	DMH
DIEGO SILVA BARNIER	DRT
FELIPE CAFFARENA BARCENILLA	DGM
FELIPE CÁRDENAS DÍAZ	DRT
FELIPE SABLEREAU GONZÁLEZ	VP (R.I)
GONZALO GUAJARDO	DET
JUAN CARLOS SANHUEZA	DET
JUAN MOLINA SEIBT	DAND
LUIS OLIVARES	CM
MANUEL MONTECINO MOLINA	CM
MARIO PEÑA PEREZ	DSAL
MAURICIO COFRE DIAZ	CM
MILTON ARELLANO AREVALO	DCH
RAÚL AMIRA	DET
VICTOR CORNEJO	DGM





**CODELCO**

