

APENDICE A

ASPECTOS A FISCALIZAR EN LA ESPECIALIDAD DE GEOMECÁNICA

1. Fiscalización programada mina subterránea

Comprende los siguientes aspectos:

(a) Estudios geomecánicos e hidrogeológico

Verificar que el agente fiscalizado (titular de la actividad minera) cumpla con:

- Evaluar los riesgos potenciales en cada uno de los procesos operativos incluidos en el plan de minado relacionados a la especialidad de geomecánica.
- Mantener el dimensionamiento de las labores mineras subterráneas de acuerdo a los parámetros establecidos en los estudios geomecánicos elaborados por el titular (realizar mediciones).
- Considerar en los estándares y el método de explotación, las condiciones más desfavorables del macizo rocoso.
- Implementar el uso correcto de las herramientas de gestión geomecánica.
- Contar con estudios geomecánicos locales actualizados.
- Contar con los planos geomecánicos actualizados de acuerdo a cambios estructurales del macizo rocoso y zonificación geomecánica.
- Sustentar los estudios geomecánicos en función a ensayos de laboratorio de mecánica de rocas.
- Usar software especializado para determinar la estabilidad física de las excavaciones.
- Actualizar el estudio hidrológico e hidrogeológico (comprenda los niveles de operación).

(b) Sostenimiento

- Verificar que se cumpla la instalación de los elementos de sostenimiento establecido en los estudios geomecánicos, en labores mineras permanentes y temporales.
- Verificar y registrar (considerando los tramos o progresivas existentes), el cumplimiento del desatado y sostenimiento conforme a sus estándares.
- Revisar condiciones de estabilidad en labores profundas y tajeos.
- Verificar y solicitar registros mensuales de los ensayos y pruebas de control de calidad, respecto de no menos del uno (1%) del sostenimiento aplicado en dicho periodo.
- Realizar control de calidad de los pernos in situ mediante el ensayo Pull Test (arranque de pernos).
- Recabar los resultados de los ensayos de las pruebas a la compresión del concreto a los 7, 14 y 28 días, verificar que las resistencias cumplan con las especificaciones técnicas, verificar el diseño de mezcla, el espesor del shotcrete según sus estándares establecidos.
- Refugios (peatonales, vehiculares y para casos de siniestros)
- Verificar los requisitos mínimos de seguridad, diseño de construcción, estándares y su ubicación.

(c) Procedimientos

- Verificar el cumplimiento de los diseños, procedimientos (PETS), IPERC (continuo y

línea base) Check List, estándares y reglamentos internos para trabajos de alto riesgo relacionados a temas geomecánicos.

- Verificar y solicitar los estándares geomecánicos que son aplicados a las actividades minera de acuerdo a las características del macizo rocoso.
- Verificar el cumplimiento del IPERC línea base el cual deberá estar actualizado y contener las actividades que se ejecutan siendo su estructura la siguiente manera: Actividad o tarea, peligro, riesgo, evaluación del riesgo puro, medidas de control, evaluación del riesgo residual.
- Mantener el IPERC línea base en los puntos de trabajo de acuerdo a la actividad que se ejecuta.

(d) Perforación y voladura

- Verificar las mallas de perforación que encuentren de acuerdo a diseño y estudio geomecánico.
- Verificar que el consumo de explosivos y accesorios se encuentren de acuerdo al empleado en las voladuras.
- Verificar que el factor de potencia, factor de energía y/u otros se encuentren de acuerdo a sus estudios.

(e) Desatado de roca

- Verificar el cumplimiento de desate de rocas sueltas antes, durante y después de la perforación. Asimismo, antes y después de la voladura y mantener un registro.
- Verificar la aplicación y el cumplimiento de los estándares y PETS sobre desatado de rocas de forma manual con la participación de los trabajadores y de los supervisores del titular minero.
- Verificar el uso y aplicación de la tabla Geomecánica, el adecuado desate de rocas.

(f) Departamento de Geomecánica

- Verificar los equipos, materiales e instrumentación del departamento de geomecánica.
- Verificar el cumplimiento de las acciones correctivas implementadas con respecto a los incumplimientos constatados en las fiscalizaciones anteriores.

(g) Seguridad en las Actividades de Cierre de minas

- Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad en las actividades de cierre progresivo y final. Solicitar detalle de ingeniería y/o especificaciones técnicas para la ejecución de los componentes en cierre y verificar su cumplimiento.
- Tener el estudio hidrogeológico de la zona a rellenar, que exista estudios de resistencia, granulometría, límites de contenido de agua y estabilidad física del material de relleno.
- Verificar el cumplimiento del plan de relleno de los tajos explotados según el programa de producción.
- Condiciones de estabilidad en labores y tajos.

(h) Otros

- Información técnica que sustente los posibles incumplimientos al RSSO (filmaciones, vistas fotográficas, mediciones, planos, etc.).
- Otros aspectos según las características de cada unidad minera, de acuerdo a las indicaciones de Osinergmin.
- Recabar las estadísticas de los incidentes y accidentes por caída de rocas y temas geomecánicos.
- Verificar las últimas fiscalizaciones efectuadas para realizar el seguimiento de las acciones implementadas por el agente fiscalizado.
- Verificar que se cuente con los protocolos de respuesta a emergencia actualizados por riesgos en temas geomecánicos.

2. Fiscalización programada regular mina superficial (Tajo abierto)

Comprende los siguientes aspectos:

(a) Estudios geomecánicos e hidrogeológico

- Verificar que el plan de minado considere los riesgos potenciales en cada uno de los procesos operativos relacionados a la especialidad de geomecánica.
- Verificar que los estudios y/o evaluaciones de estabilidad de tajos estén actualizados mensualmente (producción, avances y desarrollos) y que estén sustentados en función a ensayos de laboratorio de mecánica de rocas vigentes.
- Verificar que se mantenga las condiciones geométricas autorizadas en el diseño considerando altura y talud de bancos, gradientes y ancho de rampas, talud de operación y talud final del tajo, ancho mínimo de bermas de seguridad, entre otros, según los parámetros establecidos en los estudios y/o evaluaciones de estabilidad de tajos elaborados por el titular (realizar mediciones).
- Verificar la implementación y correcto uso de las herramientas de gestión geomecánica (mapeos entre otros).
- Verificar el estudio hidrológico e hidrogeológico actualizado, que comprenda los niveles de operación.

(b) Perforación y Voladura

- Verificar el cumplimiento del plan de minado en cuanto a la programación prevista de las zonas de explotación durante el año de vigencia, así como los parámetros generales del minado proyectado.
- Verificar las mallas de perforación de acuerdo a diseño, estudio geomecánico, y la cantidad de explosivos usados en las voladuras (factor de potencia), factor de carga y/o factor de energía indicado en el plan de minado.
- Verificar el registro del monitoreo de vibraciones resultantes de la voladura y la toma de controles de ser necesario.

(c) Procedimientos

- Verificar el cumplimiento de los estándares, procedimientos (PETS), IPERC (continuo y línea base), Check List, y reglamentos internos para trabajos de alto riesgo relacionados a temas geomecánicos, perforación y voladura, entre otros.

- Verificar si los estándares consideran las condiciones más desfavorables del macizo rocoso.
- Verificar el cumplimiento del IPERC línea base el cual deberá estar actualizado y contener las actividades que se ejecutan siendo su estructura la siguiente: Actividad o tarea, peligro, riesgo, evaluación del riesgo puro, medidas de control, evaluación del riesgo residual.
- Verificar las estadísticas de los incidentes y accidentes por condiciones subestándares en los tajos abiertos.
- Verificar el mapa de riesgos de los tajos abiertos.

(d) Planos

- Verificar el plano general de explotación y en sección longitudinal de las zonas de operación en coordenadas UTM WGS 84 y a escala conveniente.
- Verificar la actualización de planos geomecánicos de acuerdo a los cambios estructurales del macizo rocoso y zonificación geomecánica.

(e) Otros

- Verificar el cumplimiento de las medidas de seguridad aplicables a la voladura tales como: horario de disparo establecido por el titular minero teniendo especial cuidado de comprobar que los trabajadores hayan salido fuera del área de disparo en un radio de seguridad mínima de quinientos (500) metros.
- Verificar el cumplimiento del diseño del tajo, en cuanto a los límites finales de explotación, secciones verticales y área de influencia no minable, entendidas éstas como la franja de cien (100) metros de ancho como mínimo alrededor del tajo abierto, medida desde el límite final.
- Verificar de las acciones de subsanación y medidas correctivas implementadas relativas a las fiscalizaciones anteriores.
- Verificar que se cuente con los protocolos de respuesta a emergencia actualizados por riesgos en temas geomecánicos.
- Verificar: equipos, materiales e instrumentación del departamento de geomecánica.
- Información técnica que sustente las posibles infracciones que pueden generar el IPAS (filmaciones, vistas fotográficas, mediciones, planos, etc.).

3. Fiscalización programada con medición de vibraciones en mina superficial (Tajo abierto)

Comprende los siguientes aspectos:

(a) Perforación y Voladura

- El ingeniero supervisor y los encargados de la voladura verificarán que toda el área haya sido evacuada, haciendo un recorrido final por la zona de los equipos e instalaciones cercanas al área del disparo.
- Verificar que el consumo de explosivos y accesorios se encuentren de acuerdo al empleado en las voladuras.
- Cuando los disparos se realicen en lugares próximos a edificios o propiedades ajenas a la del titular minero, el jefe de Perforación y Voladura diseñará una “Voladura controlada” de modo que el efecto de los disparos no cause daño a dichas edificaciones cercanas.

- Verificar el factor de potencia, factor de energía y/u otros.
- Verificar que se realice el monitoreo de vibraciones causadas por efectos de voladuras según el tipo de Norma y/o estándar aplicado. Asimismo, los datos que viene realizando el titular minero de conformidad al Art. 268° del RSSO.
- Realizar mediciones para verificar el cumplimiento del estándar de vibraciones.
- De corresponder, al momento del disparo ubicar los geófonos en puntos cercanos a las infraestructuras públicas y/o privadas (viviendas, colegios, reservorios de agua, canales de irrigación, carreteras, etc), para medir las vibraciones y realizar un análisis de dichos datos.

(b) Procedimientos

- Se establecerá un Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS) de inspección a las labores, antes y después del disparo.
- Verificar el PETS y estándar del monitoreo de vibraciones.

(c) Planos

- Verificar los planos geológicos superficiales, secciones geológicas longitudinales del tajo respecto a la población afectada y en coordenadas UTM WGS 84 y a escala adecuada.
- Medir las distancias horizontales y verticales de las áreas de disparo a las infraestructuras públicas y/o privadas cercanas.
- Verificar los planos geológicos superficiales, sección geológica longitudinal del tajo respectivo a las infraestructuras públicas y/o privadas o población afectada.

(d) Otros

- Se indicará la hora y el lugar del disparo en carteles debidamente ubicados para conocimiento de los supervisores y trabajadores.
- Realizar la medición de vibraciones en puntos cercanos a las infraestructuras públicas y/o privadas o población cercana a la unidad minera, si fuera el caso.
- Verificar el protocolo de voladura y su cumplimiento.
- Verificar el horario de disparo establecido por el titular minero teniendo especial cuidado de comprobar que los trabajadores hayan salido fuera del área de disparo en un radio de seguridad mínima de quinientos (500) metros.
- Verificar antes de la voladura, las señales preventivas por diez (10) minutos con todas las sirenas activadas en forma continua hasta su finalización. Sus sonidos deben tener un alcance no menor de quinientos (500) metros. Esta obligación podrá ser complementada con otros sistemas de comunicación.
- Verificar la distancia (100 metros) de la cresta final del tajo, respecto a las viviendas y/o infraestructuras de acceso. Dichas áreas no podrán ser afectadas ni explotadas bajo ninguna circunstancia.
- Realizar una descripción de las características estructurales de las infraestructuras públicas y/o privadas aledañas al tajo abierto (a la zona de voladura).
- Información técnica que sustente las posibles infracciones que pueden generar el IPAS (filmaciones, vistas fotográficas, mediciones, planos, etc.).

4. Fiscalización programada con Dron y escáner laser.

Comprende los siguientes aspectos:

Este tipo de fiscalización incluye, en adición a lo señalado en los puntos 1 y 2, la obtención de información a detalle de las condiciones físicas y de operación de los componentes fiscalizados, complementándose con el uso de drones, que cumplan con las siguientes características mínimas:

- Equipo que cumpla con las exigencias del Ministerio de Transportes y Comunicaciones para su operación.
- Dron con certificado de operatividad vigente (no mayor a 6 meses)
- Con capacidad mínima: autonomía de vuelo de 25 minutos, 700 metros de rango longitudinal y altura de 200 metros.
- Cámara fotográfica de 14 megapíxeles panorámica 100% y con un sistema de estabilización Gimbal, incorporado.
- Formato de las fotografías son en JPG y RAW y para los formatos de las filmaciones son FullHD 1,080.
- Equipo informático de alta gama que permita el procesamiento de la información de vuelo recolectada en un máximo de 1000 ha, en los plazos otorgados en los términos de referencia respectivos, y para el cumplimiento del plazo contractual para la entrega del informe de fiscalización.

Los entregables de la fiscalización con el uso de drones adjuntos al informe de fiscalización serán los siguientes:

- Un video en formato MOV o MP4 con una resolución (1024*768 como mínimo), con una duración no mayor a 2 minutos, debidamente editado en el cual se pueda observar panorámicamente (360°) toda el área de los componentes fiscalizados con acercamientos a fin de visualizar las labores mineras: taludes, bancos, rampas, bermas, etc.
- Ortofotos (pixel de 10 cm) que muestren al detalle el trabajo realizado.
- Modelamiento del componente o zona levantada en 3D.
- Plano topográfico en planta en formato A1 o A2, según corresponda, con leyenda, ubicación y curvas de nivel cada 1m. Los archivos digitales estarán en formato dwg y gis. Las coordenadas deberán estar en UTM, referenciadas a puntos geodésicos existentes proporcionados por el agente fiscalizado minero o por la empresa prestadora de servicio, en el sistema WGS 84.
- Comparativo de los perfiles obtenidos mediante los drones con el último levantamiento topográfico, con el Acta de Medición y el diseño aprobado en el plan de minado.

Adicionalmente, para las fiscalizaciones al punto 1, se deberá adjuntar al informe lo siguiente:

- Mediciones realizadas en las secciones (ancho y alto de las labores), completando durante la fiscalización las actas de mediciones correspondientes al tipo de fiscalización.
- Planos de sección perfil y longitudinal a escala adecuada.

Por otro lado, para las fiscalizaciones al punto 2, se deberá adjunta al informe lo siguiente:

- Mediciones de los parámetros físicos del tajo como: altura y talud de bancos, gradientes y ancho de rampas, talud de operación y talud final del tajo, ancho mínimo de bermas de seguridad, entre otros, según los parámetros establecidos en los estudios y/o evaluaciones de estabilidad de tajos, completando durante la fiscalización las actas de mediciones correspondientes al tipo de fiscalización.
- Planos de sección perfil y longitudinal a escala adecuada.

Personal adicional requerido para la fiscalización con drones y escáner laser:

- Para la fiscalización con el uso de los drones, la ES está en la obligación de presentar, antes del inicio de la fiscalización, al piloto del dron con su respectiva licencia¹ para operar el dron otorgada por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Las fiscalizaciones programadas con drones y escáner laser se realizarán con los instrumentos de medición de campo señalados en el ítem 6.1 de los Términos de Referencia.

5. Fiscalización no programada

Para la ejecución de estas fiscalizaciones se revisará todos los antecedentes disponibles referidos al tema a fiscalizar y los especialistas técnicos de las Divisiones elaborarán los Términos de Referencia de acuerdo a las circunstancias y necesidades atender.

Dependiendo de las características y coyuntura de la fiscalización no programada, en los Términos de Referencia de cada fiscalización, se determinará el uso de los instrumentos de medición de campo.

En caso que se tenga que realizar algún tipo de medición de campo con mayor precisión, debido a la coyuntura o características de la emergencia, denuncia y/o queja, se podrá solicitar el apoyo del agente fiscalizado (titular de la actividad minera) para el uso de sus equipos de medición.

6. Actividades a desarrollar según perfil

(a) Actividades a desarrollar por los coordinadores

- Coordinar y reportar a los profesionales de la División de la GSM que corresponda.
- Gestionar la documentación necesaria.
- Asegurar la presentación de los entregables en forma y plazo contractual en cumplimiento de los TDR de cada fiscalización; los cuales deberán llevar la firma y sello del coordinador en la versión impresa, cuya presentación será establecida por las Divisiones de la GSM.

(b) Actividades a desarrollar por el Ingeniero - fiscalizador S1

- Revisar los antecedentes y expedientes de fiscalizaciones anteriores de la unidad minera designada a fiscalizar. Documentación que será proporcionada por las Divisiones de la GSM.
- De ser el caso, revisar información en la página web del Ministerio de Energía y Minas

¹ Se considerará válida la acreditación transitoria de piloto otorgada por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones, la cual debe estar vigente para cada vuelo a realizar

(Dirección General de Minería) y de cualquier otra plataforma de instituciones del estado factible de acceder a información.

- Desarrollar la fiscalización apersonándose a la unidad minera designada con los implementos de seguridad necesarios (EPP, credenciales, documentos seguros Salud, SCTR, y EMO), documentación requerida para el acceso a la unidad minera, documentación técnica para el desarrollo de la fiscalización y el equipamiento necesario para el desarrollo de la misma.
- Elaborar el informe de fiscalización en cumplimiento de los plazos contractuales y de los TdR asignados. De presentarse observaciones a la presentación del informe el fiscalizador S1 está en la obligación de levantar las mismas dentro del plazo contractual.
- De ser el caso, deberá asistir o participar en cualquier reunión que se le requiera, antes y/o después de la fiscalización, para realizar coordinaciones y/o una exposición del trabajo realizado y absolver las consultas relacionadas con la fiscalización.

(c) Actividades a desarrollar por fiscalizador S3

- Asistir como apoyo técnico al Ingeniero Fiscalizador S1, en los siguientes casos:
 - ✓ Fiscalizaciones no programadas por accidentes mortales.
 - ✓ Fiscalizaciones programadas con medición de vibraciones.
 - ✓ Fiscalizaciones programadas con Drones y Escáner.
 - ✓ Fiscalizaciones no programadas por denuncias y/o quejas.

(d) Actividades a desarrollar por el abogado S2

- Participar en la elaboración del informe de fiscalización aportando criterios legales de la normatividad vigente para el cumplimiento del objetivo de fiscalización.
- Proporcionar soporte legal a los ingenieros fiscalizadores durante el desarrollo de la fiscalización.
- Firmar y sellar los informes de fiscalización para ser presentados dentro de los plazos contractuales. La presentación de la versión impresa de los informes será establecida por las Divisiones de Supervisión de la GSM.

El abogado S2 no está facultado para asistir de manera presencial a las fiscalizaciones realizadas a las diferentes unidades mineras, salvo designación expresa por parte de las Divisiones de la GSM.