

## TÉRMINOS DE REFERENCIA

### CONSULTOR EN INGENIERÍA DE MINAS Y GEOTECNIA SUBTERRÁNEA

<b>Proyecto</b>	Túnel Subterráneo (minería)
<b>Ubicación</b>	Departamento de Potosí, Bolivia
<b>Empresa Contratante</b>	TIERRALTA
<b>Código del TDR</b>	TDR-GMT-001
<b>Modalidad de Contratación</b>	Consultoría Individual Especializada
<b>Tipo de Contrato</b>	Servicios Profesionales por Resultados
<b>Duración estimada</b>	12 meses (renovable), inicio inmediato
<b>Idioma de entregables</b>	Español (exclusivamente)
<b>Fecha de publicación</b>	Abril 2026

#### 1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

La operación cuenta con un Plan de Gestión de Control de Terreno (GCMP) que establece los estándares de seguridad, la identificación de peligros y el diseño del sostenimiento de una mina subterránea.

La clasificación del macizo rocoso se realiza mediante el sistema Q (con RMR como complemento), categorizando el terreno en Clases I a IV. El sostenimiento principal emplea marcos de madera tradicionales, enmaderado (lagging) y cuñas de madera dura.

La empresa requiere incorporar un consultor independiente que realice una auditoría exhaustiva del GCMP vigente, identifique deficiencias técnicas, proporcione asesoramiento continuo e imparta capacitaciones especializadas a la fuerza laboral, con el fin de alinear los estándares del proyecto con las mejores prácticas geotécnicas internacionales.

#### 2. OBJETIVO GENERAL

Contratar los servicios de un profesional especializado en Ingeniería de Minas y Geotecnia Subterránea para realizar la auditoría independiente del GCMP-PUL-001, brindar inspecciones de campo quincenales, asesoramiento técnico continuo y capacitación específica al personal operativo y de supervisión del Proyecto.

#### 3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ▶ Evaluar la idoneidad del sistema de clasificación geomecánica Q aplicado en la geología específica del proyecto.
- ▶ Identificar deficiencias técnicas y operativas en los estándares de sostenimiento con madera, clasificadas por nivel de riesgo.
- ▶ Revisar los umbrales del Plan de Respuesta a Disparadores de Acción (TARP) y proponer ajustes geotécnicamente fundamentados.
- ▶ Verificar en campo el cumplimiento del GCMP, el mapeo de frentes y los controles de calidad de instalación (QA/QC).
- ▶ Impartir capacitaciones técnicas adaptadas al sitio en español, dirigidas a ingenieros, supervisores y trabajadores subterráneos.

- ▶ Generar informes periódicos de inspección que documenten condiciones del terreno, cumplimiento y acciones correctivas.

## 4. ALCANCE DE LOS SERVICIOS

### 4.1 Revisión de la Política Geotécnica (Gabinete)

El consultor deberá realizar una revisión técnica exhaustiva del GCMP vigente, que comprenderá:

- ▶ Clasificación del Macizo Rocoso:
  - Evaluar la idoneidad del sistema Q como método principal de clasificación para la geología de área minera.
  - Revisar los parámetros de transición entre Clase I (Bueno a Muy Bueno) y Clase IV (Muy Malo a Extremadamente Malo).
- ▶ Evaluación de Estándares de Sostenimiento:
  - Analizar críticamente los estándares mínimos de sostenimiento con madera, incluyendo el espaciamiento de 1.2 m con enmaderado completo para terreno Clase III.
  - Revisar los requerimientos para intersecciones y claros amplios.
- ▶ Especificaciones de Materiales:
  - Evaluar los factores de seguridad de los materiales especificados: madera redonda mínimo 200 mm de diámetro y madera aserrada 150 mm x 200 mm para cabezales.
- ▶ Revisión del TARP:
  - Examinar la solidez geotécnica de los niveles de disparo de convergencia: Alerta a 10 mm o 2 mm/semana; Acción a 25 mm o 5 mm/semana.

### 4.2 Auditoría Operativa y Administrativa

- ▶ Revisar la integridad y utilidad práctica de los formularios operativos: Form\_Ground\_Condition\_Record (Anexo A), Form\_PreShift\_Inspection (Anexo B) y Form\_Timber\_Installation\_Log (Anexo C).
- ▶ Evaluar la división de responsabilidades entre el Gerente de Mina, el Ingeniero Geotécnico y los Supervisores de Turno para verificar una supervisión adecuada.

### 4.3 Verificación en Campo (Visita Inicial)

- ▶ Acompañar al Ingeniero de Mina y Supervisores de Turno al interior de la mina para verificar que el mapeo de frentes y las inspecciones de pre-turno se ejecuten según el GCMP.
- ▶ Observar la instalación física de marcos de madera, evaluando prácticas de bloqueo y encañado (mínimo 4 puntos de bloqueo por cabezal y 2 por poste) y la calidad del enmaderado.
- ▶ Evaluar la cultura del sitio y verificar que los trabajadores comprendan cómo identificar terreno Clase IV y ejecutar los protocolos inmediatos de ALTO al trabajo.

### 4.4 Programas de Capacitación Específicos

- ▶ Evaluación de necesidades: Identificar déficits de conocimiento entre la fuerza laboral y la gerencia respecto al GCMP.
- ▶ Desarrollo del plan de estudios: Elaborar módulos en español adaptados al sitio, que cubran reconocimiento de peligros, clasificación del macizo rocoso, técnicas de desate y respuestas TARP.
- ▶ Impartición: Dictar sesiones prácticas para personal de ingeniería/supervisión (Capacitación Especializada) y trabajadores subterráneos (Capacitación Inicial y de Refuerzo).

## 4.5 Inspecciones Quincenales y Asesoramiento Continuo

- ▶ Realizar inspecciones subterráneas en el sitio con frecuencia quincenal para monitorear condiciones del terreno y garantizar el cumplimiento de los estándares de sostenimiento.
- ▶ Ejecutar controles de calidad sobre la documentación de inspección estandarizada.
- ▶ Evaluar continuamente la eficacia de los sistemas de sostenimiento e identificar nuevas deficiencias geotécnicas en desarrollo antes de que se conviertan en eventos reportables.

## 5. ENTREGABLES REQUERIDOS

Todos los entregables deberán ser redactados y presentados exclusivamente en idioma español. Los entregables mínimos obligatorios son:

#	Entregable	Descripción y contenido mínimo
E1	Informe Final de Análisis de Brechas	Lista priorizada de deficiencias categorizadas por nivel de riesgo; ediciones y recomendaciones de modernización para el GCMP-PUL-001; alternativas de sostenimiento para terreno Clase IV e intersecciones de claros amplios.
E2	Materiales de Capacitación	Copias de todas las presentaciones, manuales y hojas de asistencia de las sesiones de capacitación impartidas, en español.
E3	Informes Quincenales de Inspección	Informe estandarizado recurrente tras cada visita quincenal: condiciones del terreno observadas, cumplimiento del espaciamiento de madera, deficiencias operativas identificadas y acciones correctivas inmediatas requeridas.

## 6. PERFIL Y CALIFICACIONES REQUERIDAS

### 6.1 Formación Académica

- ▶ Título profesional en Ingeniería de Minas, Ingeniería Geotécnica o carrera afín.
- ▶ Licencia o matrícula profesional vigente (PE o designación internacional equivalente).
- ▶ Formación de posgrado o especialización en Geomecánica, Control de Terreno o Sostenimiento Subterráneo (deseable).

### 6.2 Experiencia Profesional

- ▶ Experiencia mínima de 5 años en ingeniería de minas subterráneas o geotecnia aplicada a operaciones mineras.
- ▶ Experiencia demostrable en campo con sistemas de sostenimiento de marcos de madera en entornos subterráneos.
- ▶ Experiencia en auditorías de Planes de Control de Terreno (GCMP o equivalentes).
- ▶ Conocimiento práctico de los sistemas de clasificación de macizo rocoso Q y RMR.
- ▶ Experiencia en diseño e implementación de Planes de Respuesta a Disparadores de Acción (TARP).
- ▶ Experiencia previa en Bolivia o entornos mineros de América Latina (deseable).

### 6.3 Competencias Específicas

- ▶ Dominio de sistemas de clasificación geomecánica: Q, RMR, MRMR.
- ▶ Capacidad para realizar mapeo geológico-estructural y evaluación de estabilidad de excavaciones subterráneas.

- ▶ Conocimiento en diseño de sostenimiento primario y secundario: madera, pernos de roca, shotcrete, mallas.
- ▶ Manejo de herramientas de monitoreo geotécnico (convergencia, extensómetros, inclinómetros).
- ▶ Capacidad para desarrollar e impartir programas de capacitación técnica adaptados al nivel del personal.

#### 6.4 Competencias Lingüísticas y Comunicacionales

---

- ▶ Fluidez profesional en idioma español (oral y escrito) — REQUISITO INDISPENSABLE.
- ▶ Capacidad para entrevistar eficazmente a la fuerza laboral local y comunicar hallazgos técnicos de forma clara.
- ▶ Habilidad para redactar informes técnicos rigurosos y materiales de capacitación comprensibles para distintos niveles de audiencia.

### 7. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El consultor deberá desarrollar sus actividades conforme a las siguientes fases:

1. **Fase 1 — Movilización y Revisión de Gabinete (Semanas 1-3):** Recopilación y análisis de toda la documentación técnica existente (GCMP, registros geológicos, reportes de convergencia, formularios operativos).
2. **Fase 2 — Visita Inicial de Campo (Semana 4):** Inspección subterránea acompañada, verificación del cumplimiento del GCMP en frentes activos, evaluación de la cultura de seguridad y entrevistas al personal.
3. **Fase 3 — Análisis de Brechas e Informe Final (Semanas 5-8):** Elaboración del informe de deficiencias priorizadas por riesgo, con recomendaciones específicas para modernización del GCMP y propuestas de sostenimiento alternativo.
4. **Fase 4 — Diseño e Impartición de Capacitaciones (Semanas 6-10):** Desarrollo de módulos adaptados al sitio e impartición de sesiones para ingenieros/supervisores y trabajadores subterráneos.
5. **Fase 5 — Inspecciones Quincenales Continuas (Mes 3 en adelante):** Visitas al sitio cada dos semanas para monitoreo de condiciones del terreno, verificación de cumplimiento y emisión de informes de inspección.

### 8. CONDICIONES CONTRACTUALES

#### 8.1 Duración

---

El contrato inicial tendrá una duración de doce (12) meses contados desde la fecha de suscripción, con posibilidad de renovación por mutuo acuerdo de las partes, sujeto a evaluación de desempeño.

#### 8.2 Modalidad de Trabajo

---

- ▶ Trabajo remoto de gabinete para las fases de revisión documental y elaboración de informes.
- ▶ Presencia física en sitio para la visita inicial de campo y para las inspecciones quincenales continuas (frecuencia mínima: cada 14 días calendario).
- ▶ Disponibilidad para reuniones técnicas virtuales o presenciales según requerimiento de la empresa.

### 8.3 Responsabilidades de la Empresa

- ▶ Facilitar acceso oportuno a toda la documentación técnica del proyecto (GCMP, informes geológicos, datos de monitoreo, formularios).
- ▶ Garantizar el acceso seguro del consultor a las instalaciones subterráneas durante las visitas de campo.
- ▶ Proporcionar los equipos de protección personal (EPP) necesarios para las inspecciones subterráneas.
- ▶ Designar un punto de contacto técnico interno para la coordinación operativa.
- ▶ Seguro contra accidentes.

## 9. DOCUMENTACIÓN REQUERIDA PARA POSTULACIÓN

Los interesados deberán presentar la siguiente documentación de manera completa:

- ▶ Currículum Vitae documentado (máximo 8 páginas), con énfasis en experiencia en minería subterránea y control de terreno.
- ▶ Copia de licencia o matrícula profesional vigente.
- ▶ Listado de al menos tres (3) proyectos similares ejecutados en los últimos 7 años, con descripción del alcance, rol desempeñado y datos de contacto del cliente.
- ▶ Contactos de referencia profesional de exclientes o empleadores del sector minero.
- ▶ Propuesta técnica (máximo 7 páginas) que describa la metodología de trabajo propuesta para cada fase del servicio.
- ▶ Propuesta económica detallada con honorarios mensuales (costos de movilización y viáticos serán asumidos por el contratante).
- ▶ Declaración de disponibilidad para inicio inmediato y para realizar visitas de campo en el Departamento de Potosí, Bolivia.

## 10. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Las propuestas serán evaluadas conforme a los siguientes criterios y ponderaciones:

Criterio de Evaluación	Ponderación	Puntaje máx.
Formación académica y licencia profesional vigente	15%	15
Experiencia en geotecnia subterránea y control de terreno ( $\geq 5$ años)	25%	25
Experiencia específica con sistemas de sostenimiento en madera	15%	15
Conocimiento de sistemas Q, RMR y TARP demostrado	10%	10
Calidad de la propuesta técnica y metodología	20%	20
Fluidez en español y experiencia con equipos locales	5%	5
Propuesta económica (mejor relación costo-beneficio)	10%	10
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>100</b>

## 11. ENVÍO DE PROPUESTAS Y CONSULTAS

Las propuestas deberán enviarse en formato digital (PDF) al correo electrónico designado por la empresa, indicando en el asunto: "PROPUESTA TDR-GMT-001 — [Nombre del Postulante]".

Las consultas técnicas sobre el presente TDR deberán formularse por escrito al mismo correo electrónico hasta cinco (5) días hábiles antes de la fecha límite de presentación. Las respuestas serán publicadas y comunicadas a todos los interesados registrados.

TIERRALTA se reserva el derecho de declarar desierto el proceso, solicitar información adicional o negociar directamente con el postulante mejor calificado.