

Apoyo en la evaluación técnica de las obligaciones derivadas de los contratos de concesión
minera en jurisdicción del punto de atención regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de
Minería

Paula Alejandra Sánchez Peña, Julian Camilo Gelvez Palacio

Trabajo de Grado para Optar al Título de Geólogo

Director

Richard Duván Navas

Magister en Contratación Pública y Privada

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicoquímicas

Escuela de Geología

Programa Académico

Bucaramanga

2024

Dedicatoria

A mis padres, que con su amor, sacrificio y apoyo incondicional me han guiado en cada paso de mi vida. Gracias por ser mi mayor pilar, por creer en mí incluso en los momentos en que yo dudaba, y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Todo lo que soy, se lo debo a ustedes.

A mi hermana, desde tu llegada has sido mi mayor motivación y fuente de alegría en los momentos más difíciles. Eres un recordatorio constante de lo que realmente importa en la vida.

A mi abuela, tías, tíos y familiares más cercanos quienes siempre me apoyaron y creyeron en mí a lo largo de este proceso.

A mis amigos Paula, Yelithza, Camilo, Sergio, Nestor y Jhonathan, mi segunda familia, quienes han estado conmigo no solo en los días de éxito, sino también en los momentos más difíciles. Ustedes han sido mi refugio y mi alegría durante todo este proceso. No solo me ayudaron a superar los retos, sino que también hicieron que este camino fuera más llevadero, con su compañía, risas y apoyo incondicional. Gracias por estar siempre ahí, por cada palabra de aliento, por cada abrazo, por cada risa compartida.

A aquellos que me acompañan desde el cielo, quienes, aunque ya no están a mi lado en este mundo. Su luz sigue brillando en cada paso que doy y su memoria vive en mi corazón, impulsándome a alcanzar mis sueños. A ustedes, les dedico este logro con gratitud eterna, por ser mi inspiración desde el cielo, donde sé que continúan cuidando de mí.

Este logro también es suyo, porque sin ustedes, el viaje no habría sido el mismo, gracias.

Julian Camilo Gelvez Palacio

Mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han sido parte fundamental de mi camino. Gracias por cada esfuerzo, por cada palabra de aliento y por el apoyo incondicional que siempre he recibido. Sin ustedes, este logro no habría sido posible.

A mi amada madre, Nayibe, reina de mis sueños y fuente de inspiración, gracias por ser el pilar en el que me apoyo. El amor y dedicación que me tuviste han iluminado mis días y me han motivado a seguir adelante.

A mi querido padre, Luis Antonio, tu apoyo constante ha sido una guía en cada paso que he dado. Tu fe en mí ha sido una fuerza poderosa que me ha impulsado a alcanzar mis metas.

A mi amado Diego, tu amor y entrega incondicional me han dado la fuerza para enfrentar los desafíos. Gracias por estar a mi lado y por ser un compañero inigualable en este viaje.

A mi querida hermana, Valentina, gracias por tu constante apoyo y por ser un faro de luz en mis momentos de duda. Tu presencia siempre me ha brindado consuelo y motivación.

Y no puedo olvidar a mis hermosos perritos, Kiara, Sonny y Toby. Su amor desinteresado y alegría incondicional han traído sonrisas a mis días y han hecho que cada momento sea especial.

A todos ustedes, gracias por ser parte de mi vida y por contribuir a mis logros. Su amor y apoyo son tesoros que siempre llevaré en mi corazón.

Paula Alejandra Sánchez Peña

Agradecimientos

Agradecemos profundamente al Ingeniero Edgar Rojas, Coordinador del Punto de Atención Regional de la Agencia Nacional de Minería, por brindarnos la valiosa oportunidad de realizar las prácticas profesionales en dicha institución. Nuestra gratitud también se extiende a la geóloga Andrea Arciniegas, quien, como tutora y encargada de nosotros durante esos meses, nos ofreció constante guía y apoyo. Asimismo, al abogado Richard Navas, director de esta tesis, por su orientación y dedicación a lo largo de este proceso. Finalmente, a nuestra compañera Yelithza Rincón, por su apoyo incondicional y valiosos consejos en la escritura de este trabajo.

Tabla de Contenido

| | Pág. |
|---|-------------|
| Introducción | 14 |
| 1. Objetivos | 15 |
| 1.1 Objetivo General | 15 |
| 1.2 Objetivos Específicos..... | 15 |
| 2. Marco teórico | 16 |
| 2.1 Organismos Públicos | 16 |
| 2.1.1 Ministerio de Minas y Energía..... | 16 |
| 2.1.2 Agencia Nacional de Minería (ANM) | 16 |
| 2.1.3 Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera (VSCS)..... | 17 |
| 2.1.4 Punto de Atención Regional Bucaramanga (PARB) | 17 |
| 2.2 Términos de referencia y estándares internacionales..... | 17 |
| 2.2.1 Términos de referencia para trabajos de obras (PTO) | 17 |
| 2.2.2 Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO)..... | 18 |
| 2.2.3 La Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales (CCRR)..... | 19 |
| 2.2.4 Guía de buenas prácticas para la Exploración y estimación de recursos y reservas de Materiales de Arrastre:..... | 19 |
| 2.3 Títulos y tipos de contratos | 20 |
| 2.3.1 Título Minero..... | 20 |
| 2.3.2 Contrato de Concesión Minera | 20 |

| | |
|---|----|
| 2.3.3 Autorización Temporal | 21 |
| 2.4 Etapas Contractuales..... | 21 |
| 2.5 Obligaciones contractuales | 22 |
| 3. Marco legal | 25 |
| 3.1 Código de minas | 25 |
| 3.2 Normativa Técnica..... | 25 |
| 3.3 Actualización del documento técnico | 26 |
| 3.4 Seguridad en las labores mineras | 27 |
| 4. Metodología | 28 |
| 4.1 Recopilación de información | 28 |
| 4.1.1 Datos de registro del contrato de concesión minera | 28 |
| 4.1.2 Revisión de antecedentes | 28 |
| 4.1.3 Información geográfica..... | 29 |
| 4.2 Evaluación del documento técnico Plan de Trabajos y Obras (PTO)..... | 30 |
| 4.2.1 Resumen de la información enviada por el titular minero..... | 31 |
| 4.2.2 Evaluación y análisis de la información. | 31 |
| 4.2.3. Correcciones y/o adiciones. | 32 |
| 4.3 Evaluación del documento técnico Plan de Trabajos y Explotación | 33 |
| 4.3.1. Base topográfica del área..... | 33 |
| 4.3.1. Geología Local..... | 34 |
| 5. Resultados..... | 35 |
| 5.1 Evaluación del documento técnico 0105-68 | 38 |

| | |
|--|----|
| 5.1.1 Estimación de recursos | 40 |
| 5.1.1.1. Resumen de la información | 40 |
| 5.1.2 Análisis y evaluación de la información..... | 53 |
| 5.1.3 Correcciones y/o adiciones | 71 |
| 6. Conclusiones | 78 |
| 7. Recomendaciones | 79 |
| Referencias Bibliográficas | 80 |
| Apéndices..... | 83 |

Lista de Tablas

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. <i>Datos únicos de los Contratos de Concesión Minera</i> | 28 |
| Tabla 2. <i>Inventario de PTO evaluados</i> | 35 |
| Tabla 3. <i>Inventario de PTE evaluados</i> | 37 |
| Tabla 4. <i>Inventario de mineralizaciones del título minero</i> | 59 |
| Tabla 5. <i>Precipitación media mensual, estación Vivera - Suratá</i> | 66 |
| Tabla 6. <i>Resumen de datos estructurales promedios de la familia de discontinuidad presente en el área de estudio</i> | 68 |
| Tabla 7. <i>Resumen de recursos minerales Filón 6 para el área del título minero</i> | 70 |

Lista de Figuras

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. <i>Superposición Parcial I con del área del polígono del Contrato de Concesión No. FJ4-101 con la capa: Áreas Restringidas - RST_ZONA_UTILIDAD_PUBLICA_PG. ID Objeto: 376411.....</i> | 30 |
| Figura 2. <i>Área del polígono del Contrato de Concesión No. 0105-68</i> | 39 |
| Figura 3. <i>Superposición total del área del polígono del Contrato de Concesión No. 0105-68 con la capa: Zonas especiales – Áreas Susceptibles de la Minería, Concertación Municipio California.</i> | 39 |
| Figura 4. <i>Mapa topográfico para el área del título minero a escala 1:5000.</i> | 54 |
| Figura 5. <i>Imagen satelital, servidor (ALOS) para el título minero 0105-68 (ASF).....</i> | 54 |
| Figura 6. <i>Imagen satelital, servidor (AIRBUS SPACE) para el área del título minero.</i> | 55 |
| Figura 7. <i>Mapa geológico regional para el área del título minero.</i> | 56 |
| Figura 8. <i>Mapa geológico local para el área del título minero.....</i> | 57 |
| Figura 9. <i>Mapa perfil geológico local para el área del título.</i> | 57 |
| Figura 10. <i>Columna estratigráfica Filón No. 6 para el área del título minero.</i> | 58 |
| Figura 11. <i>Columna estratigráfica Filón No. 7 para el área del título minero.</i> | 58 |
| Figura 12. <i>Mapa geológico estructural del área del título minero.....</i> | 60 |
| Figura 13. <i>Mapa geomorfológico del área del título minero.....</i> | 61 |
| Figura 14. <i>Mapa zona mineralizada del área del título minero.</i> | 62 |
| Figura 15. <i>Mapa estaciones de muestreo del área del título minero.....</i> | 62 |

| | |
|---|----|
| Figura 16. <i>Mapa Ubicación de Minas Existentes del área del título minero.</i> | 63 |
| Figura 17. <i>Mapa hidrológico del área del título minero a escala 1:5000.</i> | 65 |
| Figura 18. <i>Mapa hidrogeológico del área del título minero a escala 1:5000.</i> | 67 |
| Figura 19. <i>Modelo geológico</i> | 69 |
| Figura 20. <i>Mapa de recursos minerales para el área del título minero.</i> | 71 |

Lista de Apéndices

Apéndice A. *Evaluación técnica geológica según los términos de referencia y CRIRSCO* 83

Resumen

Título: Apoyo en la evaluación técnica de las obligaciones derivadas de los contratos de concesión minera en jurisdicción del Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería

Autor: Paula Alejandra Sánchez Peña, Julian Camilo Gelvez Palacio

Palabras Clave: ANM, PTO, CRIRSCO, MINERIA, TERMINOS DE REFERENCIA

Descripción: El trabajo se centró en la evaluación técnica de las obligaciones derivadas de los contratos de concesión minera bajo la jurisdicción del Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería (ANM). El objetivo principal fue apoyar en la revisión y análisis de los Programas de Trabajos y Obras (PTO), asegurando su cumplimiento con los términos de referencia y los estándares internacionales, como el CRIRSCO y el Estándar Colombiano de Recursos y Reservas. La metodología empleada consistió en la recopilación y análisis de información geológica, geográfica y técnica. Se revisaron expedientes mineros a través de la plataforma AnnA Minería y se evaluaron aspectos clave de los PTO, como la estimación de recursos, topografía, geología estructural, geomorfología y cumplimiento ambiental. Adicionalmente, se brindó apoyo en la liquidación de pólizas minero-ambientales y en la gestión administrativa del Punto de Atención Regional, incluyendo la atención de quejas y solicitudes. Los resultados fueron significativos: se evaluaron 29 PTO, 34 pólizas minero-ambientales y 6 Planes de Trabajo y Explotación. Los informes técnicos se ajustaron para alinearse con los estándares internacionales, garantizando una explotación minera responsable y sostenible. En conclusión, las actividades realizadas fortalecieron el control y seguimiento de las obligaciones mineras, mejorando la gestión de los recursos y contribuyendo a una administración más eficiente. La experiencia adquirida permitió aplicar correctamente las normativas vigentes, optimizando tanto la supervisión técnica como administrativa de las concesiones mineras, y fomentando prácticas sostenibles en el sector.

*Trabajo de Grado

**Facultad de Físicoquímicas. Escuela de Geología. Director Richard Navas

Abstract

Title: Support in the technical evaluation of obligations arising from mining concession contracts under the jurisdiction of the Bucaramanga Regional Service Point of the National Mining Agency.

Author(s): Paula Alejandra Sanchez Peña, Julian Camilo Gelvez Palacio

Key Words: ANM, PTO, CRIRSCO, MINING, TERMS OF REFERENCE

Description: The work focused on the technical evaluation of the obligations derived from the mining concession contracts under the jurisdiction of the Bucaramanga Regional Service Point of the National Mining Agency (ANM). The main objective was to support in the review and analysis of the Programs of Works and Works (PTO), ensuring compliance with the terms of reference and international standards, such as CRIRSCO and the Colombian Standard of Resources and Reserves. The methodology used consisted of the collection and analysis of geological, geographic and technical information. Mining files were reviewed through the AnnA Mining platform and key aspects of the PTO were evaluated, such as resource estimation, topography, structural geology, geomorphology and environmental compliance. In addition, support was provided in the settlement of mining-environmental policies and in the administrative management of the Regional Service Point, including attention to complaints and requests. The results were significant: 29 PTOs, 34 mining-environmental policies and 6 Work and Exploitation Plans were evaluated. Technical reports were adjusted to align with international standards, ensuring responsible and sustainable mining. In conclusion, the activities carried out strengthened the control and follow-up of mining obligations, improving resource management and contributing to a more efficient administration. The experience gained enabled the correct application of current regulations, optimizing both the technical and administrative supervision of mining concessions, and promoting sustainable practices in the sector

*Bachelor Thesis

**Facultad de Físicoquímicas. Escuela de Geología. Director Richard Navas

Introducción

Según el Decreto 4134 de 2011, el objeto de la Agencia Nacional de Minería (ANM) es administrar integralmente los recursos minerales de propiedad del Estado. Esto incluye promover el aprovechamiento óptimo y sostenible de los recursos mineros, de acuerdo con las normas pertinentes y en coordinación con las autoridades ambientales cuando sea necesario. Además, la ANM debe hacer seguimiento a los títulos de propiedad privada del subsuelo cuando el Ministerio de Minas y Energía le delegue esta función, en conformidad con la ley.

La Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera de la ANM es responsable de supervisar el cumplimiento de las obligaciones de los titulares mineros. Sus funciones incluyen recopilar y analizar información geológica, minera, ambiental y económica de los proyectos, así como evaluar y aprobar informes de exploración, planeamiento minero y otros datos técnicos, según la normativa vigente. Además, establece los términos de referencia para estudios mineros y define guías técnicas para los trabajos y obras, en coordinación con las autoridades ambientales cuando sea necesario.

La presente práctica tiene como objetivo principal apoyar a la Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera en las siguientes actividades: la revisión técnica de los PTO y el seguimiento del cumplimiento de las obligaciones mineras. Esto permitirá un control más efectivo de las actividades mineras desarrolladas en la región. La supervisión rigurosa contribuye a fomentar prácticas mineras responsables que minimicen el impacto ambiental y social de la actividad extractiva, y a verificar el cumplimiento de las demás obligaciones mineras establecidas en la normativa vigente.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Analizar y evaluar geológicamente los Programas de Trabajos y Obras (PTO) presentados por los titulares mineros, con el propósito de asegurar el cumplimiento de los términos de referencia, guías y estándares establecidos por la entidad y brindar apoyo a la ANM en labores administrativas.

1.2 Objetivos Específicos

1. Estudiar y comprender los nuevos estándares colombianos que adoptan los principios del CRIRSCO, con el fin de asegurar una correcta aplicación y alineación con las normativas internacionales en la elaboración y presentación de informes técnicos y evaluaciones geológicas.

2. Evaluar los Programas de Trabajos y Obras de acuerdo con los Términos de Referencia y al Estándar Colombiano de Recursos y Reservas.

3. Apoyar al Punto de Atención Regional de Bucaramanga (PARB), a gestionar con eficiencia labores administrativas tales como: liquidación y evaluación de pólizas, peticiones, quejas, reclamos y solicitudes que están dentro de las funciones de la Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera.

2. Marco teórico

2.1 Organismos Públicos

En el desarrollo de las prácticas empresariales, diversas entidades públicas desempeñan un papel fundamental al proporcionar el marco institucional y regulatorio necesario para el correcto funcionamiento de los proyectos y actividades relacionadas con el sector minero. Estos organismos contribuyen de manera directa a la planificación, control y supervisión de las operaciones mineras, asegurando el cumplimiento de las normativas vigentes y promoviendo un desarrollo sostenible de los recursos. A continuación, se describen los principales organismos públicos involucrados, destacando sus funciones y la manera en que interactúan con las actividades realizadas durante el proceso de práctica.

2.1.1 Ministerio de Minas y Energía

Ante la necesidad de crear una entidad que se encargará de la gestión y el fomento de las industrias existentes, así como desarrollar nuevas fuentes de producción, se creó el decreto 968 del 18 de mayo de 1940 que da inicio al Ministerio de Minas y Petróleos. A lo largo de los años, este Ministerio ha experimentado diversas reestructuraciones y cambios de nombres con el fin de expresar mejor la función de este Ministerio que es el promotor y responsable del desarrollo óptimo de los recursos renovables y no renovables que abastecen el país.

2.1.2 Agencia Nacional de Minería (ANM)

Es una agencia estatal de naturaleza especial, del sector descentralizado de la Rama Ejecutiva del Orden Nacional, con personería jurídica patrimonio propio y autonomía administrativa, técnica y financiera, adscrita al Ministerio de Minas y Energía. El objeto de la ANM será administrar, fomentar y fiscalizar la minería en Colombia. (Decreto 4134 del 2011)

2.1.3 Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera (VSCS)

En la estructura de la ANM, la VSCS forma parte de las 4 vicepresidencias establecidas, la cual cumple con funciones como hacer seguimiento y control a las obligaciones de los titulares mineros, recopilar y analizar la información geológica, ambiental y económica de los yacimientos y proyectos mineros, evaluar y aprobar información técnica allegada por los titulares mineros, establecer los términos de referencia o estándares aplicables en la elaboración y aprobación de los estudios mineros en coordinación con las autoridades ambientales. (Decreto 4134 de 2011).

2.1.4 Punto de Atención Regional Bucaramanga (PARB)

El PAR Bucaramanga tiene como objetivo principal realizar un seguimiento continuo de las condiciones y actividades mineras en la región. Además de informar a la Vicepresidencia de Seguimiento de la ANM, el PAR Bucaramanga brinda soporte en tareas de inspección y actúa como un punto de contacto para solicitudes de información y trámites administrativos, garantizando una gestión eficiente de la documentación. (Resolución 0022 de 2012).

2.2 Términos de referencia y estándares internacionales

2.2.1 Términos de referencia para trabajos de obras (PTO)

Establecen los requisitos y condiciones para los estudios, trabajos y obras en la industria minera, desde la exploración hasta la explotación y transporte de recursos minerales en terrenos de propiedad estatal. Su objetivo es garantizar que estas actividades se realicen de manera sostenible y alineadas con las normas de explotación racional de recursos no renovables y ambientales.

Los términos deben adaptarse a las características de cada proyecto y los minerales involucrados. Además, sirven para agilizar los procedimientos y asegurar que tanto las autoridades

como los concesionarios tengan claras las reglas técnicas y normativas a seguir, apoyándose en las Guías Minero-Ambientales como referencia obligatoria.

Solo las reservas medidas y indicadas son base para calcular las reservas explotables de un proyecto, y estas guías ayudan a definir los criterios y procedimientos para llevar a cabo las actividades mineras de manera eficiente y segura.

2.2.2 Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards (CRIRSCO)

El *estándar internacional CRIRSCO* proporciona un marco global para la clasificación y reporte de Recursos y Reservas Minerales, asegurando consistencia, transparencia y confiabilidad en su estimación. Su objetivo principal es informar a inversores y partes interesadas sobre la viabilidad de proyectos mineros, reducir riesgos financieros en la exploración y cumplir con normativas gubernamentales que exigen reportes estandarizados. CRIRSCO clasifica los Recursos Minerales en Inferidos, Indicados y Medidos, y las Reservas Minerales en Probables y Probadas, lo que permite una evaluación técnica y económica precisa de los depósitos. Además, el estándar introduce estrictas normas éticas, exigiendo que los informes sean elaborados por personas competentes, lo que garantiza la calidad de los datos y reduce conflictos de interés. CRIRSCO también ha sido actualizado para incluir avances tecnológicos, como el modelado geológico en 3D y análisis geoestadísticos, así como consideraciones ambientales, sociales y de gobernanza, que reflejan las mejores prácticas actuales en la industria. En geología, el uso del estándar CRIRSCO es esencial, ya que proporciona directrices claras para la exploración, estimación y clasificación de recursos y reservas minerales, permitiendo que los datos recolectados se usen de manera eficaz en la evaluación de yacimientos.

2.2.3 La Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales (CCRR)

La Comisión Colombiana de Recursos y Reservas (CCRR) es una entidad creada con el objetivo de establecer lineamientos y estándares para la clasificación, estimación y reporte de recursos y reservas minerales en Colombia, siguiendo las mejores prácticas internacionales. Esta comisión busca garantizar que la información técnica asociada a los proyectos mineros del país sea transparente, coherente y comparable a nivel global, en beneficio de las compañías mineras, inversores y organismos reguladores.

La CCRR adoptó los principios y directrices del estándar CRIRSCO para armonizar los reportes de recursos y reservas minerales en Colombia con los estándares internacionales. Esta adopción permite que los informes elaborados bajo la supervisión de la CCRR sean consistentes con las regulaciones globales, facilitando así la comprensión y aceptación de la información técnica en los mercados internacionales. Además, la adopción del estándar CRIRSCO implica que las evaluaciones de recursos y reservas en Colombia sean realizadas y firmadas por **personas competentes**, profesionales certificados que cumplen con altos estándares éticos y técnicos, garantizando así la precisión y fiabilidad de los datos reportados.

2.2.4 Guía de buenas prácticas para la Exploración y estimación de recursos y reservas de Materiales de Arrastre:

La Guía de Buenas Prácticas para la Exploración y Estimación de Recursos y Reservas de Materiales de Arrastre (GBPMA) es un compilado de recomendaciones que están encaminadas a garantizar la calidad de las actividades y de los datos obtenidos en las fases exploratorias y de estimación de recursos y reservas de materiales de arrastre. Este documento es un complemento al Estándar Colombiano de Recursos y Reservas (ECRR), el cual indica qué debe contener un reporte público o documento técnico de recursos y reservas para depósitos minerales en general. La

GBPMA contiene, de acuerdo con las particularidades propias de los depósitos de materiales de arrastre, las buenas prácticas que se sugiere aplicar en cada fase de trabajo y actividad para caracterizar el depósito y estimar adecuadamente los recursos y reservas. (GBPMA, 2021).

2.3 Títulos y tipos de contratos

2.3.1 Título Minero

Es aquella figura jurídica por medio de la cual el Estado concede el derecho a explorar y explotar los recursos naturales minerales. A partir de la vigencia de la Ley 685 de 2001, únicamente se podrá constituir, declarar y probar el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal mediante el contrato de concesión minera. En la actualidad, podemos encontrar títulos mineros otorgados durante la vigencia del Decreto 2655 de 1988 y leyes anteriores los cuales en virtud del artículo 350 de la Ley 685 de 2001 sus condiciones, términos y obligaciones para los beneficiarios de títulos mineros perfeccionados o consolidados en las leyes anteriores serán cumplidos conforme a dichas leyes; y el contrato único de concesión minera que es la única modalidad de título minero que actualmente se suscribe entre el Estado y los particulares (Cartilla Minera, 2015).

2.3.2 Contrato de Concesión Minera

En vigencia del código anterior se suscriben estos contratos, los cuales le confieren al concesionario el derecho exclusivo a extraer los minerales otorgados y a realizar las obras y labores de desarrollo y montaje necesarias para la explotación, beneficio, transporte y embarque de dichos minerales, sea que algunas de las obras y labores mencionadas se realicen, ya sea dentro o fuera de área contratada. La duración de los contratos de concesión será de treinta (30) años contados a partir de su inscripción en el Registro Minero. Los trabajos y obras de desarrollo y montaje se realizarán en los plazos señalados en el Programa de Trabajos e Inversiones aprobados y deberán estar terminados dentro de los cuatro (4) primeros años. Es entendido que el tiempo no utilizado

en las obras y trabajos mencionados se agregara al período de explotación. La norma (Decreto 2655 de 1988) no contemplaba la opción de prórroga del contrato. (Cartilla Minera, 2015).

2.3.3 Autorización Temporal

La autoridad nacional minera o su delegataria, a solicitud de los interesados podrá otorgar autorización temporal e intransferible, a las entidades territoriales o a los contratistas, para la construcción, reparación, mantenimiento y mejoras de las vías públicas nacionales, departamentales o municipales mientras dure su ejecución, para tomar de los predios rurales, vecinos o aledaños a dichas obras y con exclusivo destino a éstas, con sujeción a las normas ambientales, los materiales de construcción, con base en la constancia que expida la Entidad Pública para la cual se realice la obra y que especifique el trayecto de la vía, la duración de los trabajos y la cantidad máxima que habrán de utilizarse. (Art 116, Código de minas)

2.4 Etapas Contractuales

Etapas de exploración

Tiene por objeto establecer la existencia de los minerales concedidos y la factibilidad técnica y económica de explotarlos. Estas labores inician con la exploración del área contratada por un término de tres (3) años los cuales pueden ser prorrogados por períodos de dos (2) años hasta por un término total de once (11) años. (Responsabilidad de Titulares Mineros, 2019).

Etapas de Construcción y montaje

Una vez el titular cuenta con un Plan de Trabajos y Obras, procede a adecuar la infraestructura para iniciar la etapa de explotación, que consiste en la preparación de los frentes mineros, instalaciones de obras, servicios, equipos y maquinaria fija, construcciones de obras civiles, entre otras, que permitan iniciar y adelantar la explotación, acopio transporte y beneficio

de los minerales. Para adelantar las anteriores labores se cuenta con un término de tres (3) años, prorrogables por un (1) año. (Responsabilidad de Titulares Mineros, 2019).

Etapas de Explotación

Se adelanta el conjunto de operaciones relacionadas con la extracción, acopio, beneficio y cierre y abandono de los montajes y la infraestructura. El tiempo de duración de este periodo corresponderá al restante una vez se agoten las etapas anteriores y las respectivas prórrogas, según sea el caso. No obstante, antes de vencerse el periodo de explotación el concesionario podrá solicitar una prórroga del contrato hasta (30) años, que deberá ser perfeccionada mediante inscripción en el Registro Minero Nacional. (Responsabilidad de Titulares Mineros, 2019).

2.5 Obligaciones contractuales

Entre las obligaciones contractuales de los titulares mineros se encuentra el canon superficiario, un pago periódico que corresponde a la contraprestación por la ocupación del área concesionada durante las fases de exploración y explotación. El formato básico minero es un informe técnico-económico obligatorio que debe ser presentado periódicamente, detallando los avances y actividades mineras realizadas. El plan de gestión social (PGS) contempla estrategias y acciones específicas para mitigar los impactos sociales en las comunidades aledañas, así como promover su desarrollo sostenible. Por último, las regalías son el tributo económico que los concesionarios deben pagar al Estado como contraprestación por la explotación de los recursos minerales adjudicados. Además de las mencionadas anteriormente, se presentan las siguientes:

Póliza minero ambiental

Al celebrarse el contrato de concesión minera el interesado deberá constituir una póliza de garantía de cumplimiento, que ampare el cumplimiento de las obligaciones mineras y ambientales,

el pago de las multas y la caducidad. En el evento en que la póliza se haga efectiva, subsistirá la obligación de reponer dicha garantía. (Ley 685 del 2001).

Plan de trabajos y obras (PTO)

El Programa de Trabajos y Obras de explotación es el resultado de los estudios y trabajos de exploración, que presenta el concesionario, antes del vencimiento definitivo de este período, para la aprobación de la autoridad concedente que se anexa al contrato como parte de las obligaciones técnicas. Este programa deberá contener los siguientes elementos y documentos:

- 1) Delimitación definitiva del área de explotación;
- 2) Mapa topográfico de dicha área;
- 3) Detallada información cartográfica del área y si se tratare de minería marina especificaciones batimétricas
- 4) Ubicación, cálculo y características de las reservas que habrán de ser explotadas en desarrollo del proyecto.
- 5) Descripción y localización de las instalaciones y obras de minería, depósito de minerales, beneficio y transporte y, si es del caso, de transformación
- 6) Plan minero de explotación que incluirá la indicación de las guías técnicas que serán utilizadas
- 7) Plan de obras de recuperación geomorfológica, paisajística y forestal del sistema alterado
- 8) Escala y duración de la producción esperada
- 9) Características físicas y químicas de los minerales por explotarse
- 10) Descripción y localización de las obras e instalaciones necesarias para el ejercicio de las servidumbres inherentes a las operaciones mineras

11) Plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura, (Glosario Minero, s. f.).

Licencia ambiental

Es la autorización que otorga la autoridad competente a una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad. En ella se establecen los requisitos, las obligaciones y las condiciones que el beneficiario debe cumplir para prevenir, mitigar o corregir los efectos indeseables que el proyecto, obra o actividad autorizada pueda causar en el ambiente, (Glosario Minero, s. f.).

3. Marco legal

3.1 Código de minas

Según el Congreso de la República mediante la Ley 685 de 2001: “Por el cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones”

3.2 Normativa Técnica

Art. 278 del Código de Minas

La autoridad minera adoptará términos de referencia normalizados, aplicables en la elaboración, presentación y aprobación de los estudios mineros, guías técnicas para adelantar los trabajos y obras en los proyectos mineros y procedimientos de seguimiento y evaluación para el ejercicio de la fiscalización, teniendo en cuenta lo previsto en el artículo 60 del Código de Minas. Tales términos, guías y procedimientos tendrán como objeto facilitar y agilizar las actuaciones de las autoridades y de los particulares. La no sujeción a ellos en cuestiones simplemente formales no dará lugar al rechazo o dilación de la correspondiente solicitud, estudio o decisión. (Código de minas, 2001)

Art 339 del Código de Minas

Carácter de la información minera. Declárese de utilidad pública la obtención, organización y divulgación de información relativa a la riqueza del subsuelo, la oferta y estado de los recursos mineros, y la industria minera en general. En consecuencia, los concesionarios de títulos mineros o propietarios de minas están obligados a recopilar y suministrar, sin costo alguno, tal información a solicitud de la autoridad minera. Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que posean o procesen información relativa a la riqueza minera o la industria extractiva deberán suministrar a la autoridad minera. (Código de Minas, 2001).

Resolución 180861 de 2002

Por medio de la cual se adoptan las guías minero-ambientales y se establecen otras disposiciones. Se resalta la importancia del artículo 1 que adopta la Guía Minero Ambiental de Exploración, la Guía Minero Ambiental de Explotación y la Guía Minero Ambiental de Beneficio y Transformación, de que tratan los artículos 199 y 278 de la Ley 685 de 2001 y el artículo 4 de la presente Resolución que indica que Para el desarrollo de la etapa de explotación minera se deberá contar con el Plan de Trabajos y Obras por parte de la autoridad minera, y de la obtención previa de la licencia ambiental por parte de la autoridad ambiental competente. El concesionario de minas deberá tener en cuenta las orientaciones previstas en las guías minero-ambientales de explotación y beneficio y transformación, que por este acto administrativo se adoptan, para la elaboración del estudio de impacto ambiental tendiente al otorgamiento o no de la licencia ambiental por parte de la autoridad ambiental competente. (Resolución 180861, 2002).

Resolución 40600 de 2015

Ministerio de Minas y Energía. “Por medio del cual se establecen requisitos y especificaciones de orden técnico minero para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería”. Se desarrollan los procedimientos y estándares técnicos para la realización de trabajos de exploración, la presentación de planes y programas de obras en proyectos mineros, así como los requisitos técnicos para la presentación de información cartográfica. (Resolución 40600, 2015).

3.3 Actualización del documento técnico

Decreto 1666 de 2016

Ministerio de Minas y Energía. "Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía 1073 de 2015, relacionado con la Clasificación Minera". (Decreto 1666, 2016)

Resolución 299 de 2018

Agencia Nacional de Minería. “Por medio del cual se modifica la Resolución No. 143 de 29 de marzo de 2017”. A partir de esta, se incluyen en los anexos de los términos de referencia los estándares internacionales acogidos por CRIRSCO, (...) se deberá utilizar el Estándar Colombiano de la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Mineras, o alguno de los estándares acogidos por CRIRSCO.” (Resolución 299, 2018).

Resolución 100 de 2020

Agencia Nacional de Minería. “Por medio de la cual se establece las condiciones y periodicidad para la presentación de la información sobre los recursos y reservas minerales existentes en el área concesionada”. Se establecen plazos para la actualización de la información sobre recursos y reservas por parte de los titulares mineros así: a. Para la gran minería, hasta el 31 de diciembre del año 2021. b. Para la mediana minería, hasta el 31 de diciembre del año 2022. c. Para la pequeña minería, hasta el 31 de diciembre del año 2023. (Resolución 100, 2020)

3.4 Seguridad en las labores mineras

Decreto 1886 de 2015

Presidencia de la República. “Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas”. (Decreto 1886, 2015)

Decreto 539 de 2022

Ministerio de Minas y Energía. “Por el cual se expide el reglamento de Higiene y Seguridad en las labores Mineras a Cielo Abierto”. (Decreto 539, 2022).

4. Metodología

4.1 Recopilación de información

4.1.1 Datos de registro del contrato de concesión minera

La siguiente tabla presenta los datos únicos de cada contrato de concesión, permitiendo su identificación y clasificación de manera precisa y estructurada:

Tabla 1.

Datos únicos de los Contratos de Concesión Minera

| | |
|------------------------------|---|
| Referencia | Tipo de Título (Modalidad), Código del Expediente y (Ley que lo acoge). |
| Titular o solicitante | Según Registro Minero Nacional (RMN) |
| Mineral | Según RMN |
| Departamento | |
| Municipio | |
| Área | Número de hectáreas + Número de metros cuadrados (RMN) |
| RMN | Fecha de RMN |
| Duración | Duración en años |
| Etapa contractual | Etapa Contractual |

Nota: Esta tabla muestra cuales son los datos únicos de los Contratos de Concesión Minera.

4.1.2 Revisión de antecedentes

Se hará una revisión del expediente minero, a través de la aplicación Sistema de Gestión Documental, donde se enlistarán en orden cronológico las principales actuaciones legales y técnicas que han determinado las obligaciones desde su nacimiento hasta la fecha de evaluación. Se recomienda revisar las anotaciones del Certificado de Registro Minero Nacional (si aplica).

- Antecedentes de otorgamiento del título – Fecha del RMN.
- Resolución por medio de la cual se procedió a declarar y delimitar el ARE.
- Cambios contractuales respecto a la obligación - reducciones, entre otros.
- Cambios de los titulares o solicitantes – cesiones, subrogaciones, entre otros.
- Recomendaciones y/o prohibiciones dadas en las visitas de fiscalización si lo amerita.
- Referencia al documento que aprueba la licencia ambiental o instrumento ambiental emitido por la autoridad competente.
- Información relevante, prohibiciones y/o restricciones dadas por la Autoridad Ambiental (si aplica).
- Referencia a documentos técnicos con los respectivos elementos de aprobación.
- Presentación del Programa de Trabajos y Obras – PTO.
- Referencia de todos los AUTOs y Conceptos Técnicos emitidos relacionados a la evaluación del Programa de Trabajos y Obras.
- Referencia de lo allegado por el titular o solicitante y que será objeto de evaluación, especificando número de radicado y fecha.

Nota: Los antecedentes deben ser enumerados.

4.1.3 Información geográfica

Se debe realizar una revisión geoespacial detallada del área de interés utilizando el Visor Geográfico de la Plataforma AnnA Minería, con el objetivo de identificar superposiciones del título minero sobre zonas de restricción y/o exclusión. Esta revisión debe incluir la captura gráfica del área y su correspondiente anexo al informe, junto con un listado detallado de las superposiciones identificadas, especificando el acto administrativo que las generó y la fecha de su

4.2.1 Resumen de la información enviada por el titular minero

El principal objetivo de este ítem, es el de recopilar la información geológica de forma global, permitiendo que un lector o un evaluador se informe de manera rápida del contenido del documento (no es una copia del documento técnico). A continuación, se mencionan algunos de los temas que podrían hacer parte del resumen: Cartografía y topografía regional y local, contacto con la comunidad, campaña de trabajos geológicos en superficie, campaña de trabajos geológicos en subsuelo, QA/QC sobre el muestreo, base de datos como anexos, análisis estadísticos de los datos, modelamiento geológico, métodos de estimación, categorización de los recursos, etc.

4.2.2 Evaluación y análisis de la información.

Esta metodología se centra en asegurar que la evaluación de los Planes de Trabajo y Obras (PTO) cumpla con los Términos de Referencia y los estándares CRIRSCO, garantizando la integridad y calidad de la información técnica presentada. El proceso de evaluación se desarrolla bajo los siguientes principios:

- **Participación de profesionales competentes:** Los geólogos y otros profesionales involucrados en la evaluación deben basarse en su experiencia y competencia profesional, asegurando que sus análisis cumplan con la legislación vigente y los estándares técnicos apropiados.
- **Uso de estándares internacionales:** Los evaluadores deben aplicar los lineamientos, definiciones y terminología requeridos por los estándares CRIRSCO o el Estándar Colombiano de Recursos y Reservas.
- **Observaciones comunes en la evaluación:** El informe presenta varios problemas críticos que deben ser atendidos para cumplir con los estándares exigidos por CRIRSCO y la

normativa vigente. En primer lugar, se detecta el uso de terminología y lineamientos incorrectos, lo que implica un incumplimiento normativo, específicamente en relación con la Resolución 40600 de 2015. Asimismo, hay inconsistencias en la información presentada, con datos contradictorios o incoherentes que dificultan una evaluación precisa. Además, la omisión de información técnica clave y la falta de soportes documentales que respalden los datos comprometen la credibilidad del informe. También se observa una desorganización en la presentación de la información, lo que, sumado a errores en la validación e integración de los datos, genera confusión en el lector. A esto se añade la clasificación incorrecta de los recursos, el uso de metodologías inapropiadas y la ausencia de materialidad, lo que afecta directamente la calidad de la información para la toma de decisiones. Finalmente, el informe no delimita claramente las áreas dejadas para exploración adicional, lo que representa otro incumplimiento de los lineamientos técnicos y normativos aplicables.

Nota: En el **anexo 1**, se detalla la información básica geológica que debe contener un Plan de Trabajo y Obras (PTO) para cumplir con los requisitos técnicos. Este anexo sirve como una guía para los profesionales de geología y otros profesionales involucrados en la evaluación, enumerando los trabajos geológicos y ambientales realizados en los programas exploratorios, así como la evaluación del modelo geológico.

4.2.3. Correcciones y/o adiciones.

En este apartado se deberá detallar las correcciones y/o adiciones necesarias para garantizar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la legislación vigente aplicable a cada documento técnico. Estas observaciones deberán alinearse con los lineamientos, definiciones y terminología del Estándar Colombiano de Recursos y Reservas o de los estándares acogidos por CRIRSCO.

Adicionalmente, se debe considerar que la información geológica obtenida por el titular minero o solicitante debe ser solicitada conforme a lo estipulado en el Manual de Suministros y Entrega de la Información Geológica Generada en el Desarrollo de Actividades Mineras, establecido por la Resolución Conjunta 374 de 2019 del SGC y 564 de 2019 de la ANM.

4.3 Evaluación del documento técnico Plan de Trabajos y Explotación

El Plan de Trabajos de Explotación debe suministrar la base técnica, para realizar las labores de seguimiento y control a la respectiva Autorización Temporal durante el desarrollo de la obra. El informe con sus anexos deberá ser radicado de acuerdo al Sistema Integrado de Gestión Minera o la normatividad vigente al momento de la entrega. Los mapas y planos se presentarán en un sistema de coordenadas Magna Sirgas o el que esté vigente al momento de la entrega, siguiendo las normas definidas por el Ministerio de Minas y Energía en la Resolución 40600 de 2015, por medio de la cual se establecen los requisitos y especificaciones de orden técnico minero o la que se encuentre vigente. (Términos de referencia para Autorizaciones Temporales, 2019).

A continuación, el documento técnico debe contener los siguientes elementos y documentos:

4.3.1. Base topográfica del área.

- Presentar mapa(s) topográfico(s) de zonas de interés minero y áreas de explotación.
 - Escala: 1:2.000 o más detallada.
 - Curvas de nivel cada 2 metros o mayor detalle.
 - Incluir memoria técnica del levantamiento topográfico.
-
- Levantamiento Batimétrico (si aplica)
 - Realizar levantamiento batimétrico en cauces.

- Secciones transversales fijas cada 30 o 50 metros.
- Monitorear 100 metros aguas arriba y abajo de los límites de autorización temporal.
- Memoria Técnica del Levantamiento Batimétrico
 - Delimitar cauce permanente, áreas de protección y línea de thalweg.

4.3.1. Geología Local.

Presentar un informe geológico local, el cual debe contener el mapa geológico local, soportado con trabajos exploratorios, estaciones de campo levantadas, datos estructurales, columnas estratigráficas con su respectivo amarre topográfico, y sus correspondientes cortes longitudinales y trasversales (Términos de Referencia, 2019).

5. Resultados

En el desarrollo de la practicas empresariales, y en relación con las obligaciones contractuales mencionadas en el marco conceptual, durante la ejecución de la práctica se realizó la evaluación y liquidación de No. Pólizas minero-ambientales, evaluación y requerimientos del PTO, y los PTE. En este contexto, se brindó apoyo en la evaluación de 29 PTO, 34 Pólizas minero-ambientales y 6 PTE. La lista de estos documentos técnicos se presenta a continuación.

Tabla 2.

Inventario de PTO evaluados.

| Evaluación PTO | | | | | |
|----------------|-------------------|-----------------------|--------------------------|-------------|------------------------|
| Numero | Código Expediente | Modalidad | Minerales | Etapas | Municipio |
| 1 | 502749 | Contrato de concesión | Arenas y Gravas (de río) | Exploración | Simacota |
| 2 | 13610 | Contrato de concesión | Roca o piedra caliza | Explotación | Curití |
| 3 | 4871 | Contrato de concesión | Roca o piedra caliza | Explotación | Bucaramanga |
| 4 | HBK-081 | Contrato de concesión | Arenas y Gravas | Explotación | Bucaramanga, Girón |
| 5 | LLL-08031 | Contrato de concesión | Yeso | Explotación | Los santos, Villanueva |
| 6 | IEO-09281 | Contrato de concesión | Arenas y Gravas | Explotación | Piedecuesta |
| 7 | 507821 | Contrato de concesión | Arenas y Gravas | Explotación | Barichara y Cabrera |
| 8 | 0286-68 | Contrato de concesión | Arenas y Gravas | Explotación | Sabana de torres |
| 9 | FFO-081 | Contrato de concesión | Arcillas | Explotación | Barrancabermeja |
| 10 | BB9-151 | Contrato de concesión | Gravas | Explotación | Charalá, Encino |

| | | | | | |
|----|-----------|-----------------------|--|-------------|--|
| 11 | FJ4-101 | Contrato de concesión | Yeso | Explotación | Los santos |
| 12 | 0299-68 | Contrato de concesión | Arcillas | Explotación | Curití, San gil |
| 13 | 14537 | Contrato de concesión | Arenas silíceas | Explotación | Sabana de torres |
| 14 | GJK-15C | Contrato de concesión | Arcillas | Explotación | Los Santos |
| 15 | JGO-11351 | Contrato de concesión | Materiales de construcción | Explotación | Barrancabermeja |
| 16 | HI5-13151 | Contrato de concesión | Materiales de construcción | Explotación | Barrancabermeja , Puerto Wilches |
| 17 | LLL-08031 | Contrato de concesión | Yeso | Explotación | Los Santos - Villanueva |
| 18 | ID2-16551 | Contrato de concesión | Arenas y Gravas | Explotación | Aratoaca, Cepitá y Piedecuesta |
| 19 | IJ4-16401 | Contrato de concesión | Materiales de construcción | Explotación | Betulia y Girón |
| 20 | IDN-16191 | Contrato de concesión | Arenas y Gravas | Explotación | Aratoaca y Piedecuesta |
| 21 | 0030-68 | Contrato de concesión | Arcillas | Explotación | Girón |
| 22 | 15782 | Contrato de concesión | Arcillas | Explotación | Girón |
| 23 | 17031 | Contrato de concesión | Mineral de plata y mineral de oro | Explotación | California |
| 24 | EFJ-091 | Contrato de concesión | Carbón | Explotación | Bolívar y Vélez |
| 25 | GD1-091B | Contrato de concesión | Carbón | Explotación | Sucre |
| 26 | 0105-68 | Contrato de concesión | Mineral de oro | Explotación | California |
| 27 | HAN-111 | Contrato de concesión | Materiales de construcción y demás concesibles | Explotación | Barrancabermeja , Puerto Wilches, Sabana de torres |
| 28 | ICQ-08413 | Contrato de concesión | Gravas | Explotación | Mogotes |

| | | | | | |
|----|-----------|-----------------------|-----------------|-------------|-----------------|
| 29 | IJM-16151 | Contrato de concesión | Arenas silíceas | Explotación | Barrancabermeja |
|----|-----------|-----------------------|-----------------|-------------|-----------------|

Tabla 3.

Inventario de PTE evaluados.

| Evaluación PTE | | | | | |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|----------------------------|-------------|--------------------------|
| Numero | Código Expediente | Modalidad | Minerales | Etapa | Municipio |
| 1 | 508159 | Autorización temporal | Arenas y Gravas (de río) | Explotación | Girón, Sabana de torres |
| 2 | 507617 | Autorización temporal | Arenas, gravas, recebo | Explotación | Cimitarra |
| 3 | 507821 | Autorización temporal | Arenas y Gravas | Explotación | Barichara, Cabrera |
| 4 | 508159 | Autorización Temporal | Arenas y Gravas | Explotación | Girón y Sabana de Torres |
| 5 | 507908 | Autorización temporal | Materiales de construcción | Explotación | Sabana de torres |
| 6 | 507897 | Autorización temporal | Arenas, gravas y recebo | Explotación | Sabana de torres |

Este informe presenta una evaluación de dos Plan de Trabajo y Obras (PTO), uno enfocado en la extracción de oro y otro en la extracción de yeso y caliza en bruto, se realiza una evaluación de los soportes presentados para realizar una correcta estimación de recursos. A continuación, se detallan los resultados obtenidos

Los PTO se realizan en la etapa de construcción y montaje, y son necesarios para entrar en etapa de explotación. Al implementar las directrices de la Resolución 299 de 2018, los títulos mineros que ya contaban con PTO, lo presentaron nuevamente según los estándares CRIRSCO.

5.1 Evaluación del documento técnico 0105-68

REFERENCIA: contrato de Concesión No. 0105-68

DEPARTAMENTO: Santander

MUNICIPIO: California

ÁREA: 0.9980 hectáreas

RMN: 18 de octubre de 2019

DURACIÓN: 30 años

ETAPA CONTRACTUAL: Explotación

CLASIFICACIÓN: Pequeña minería

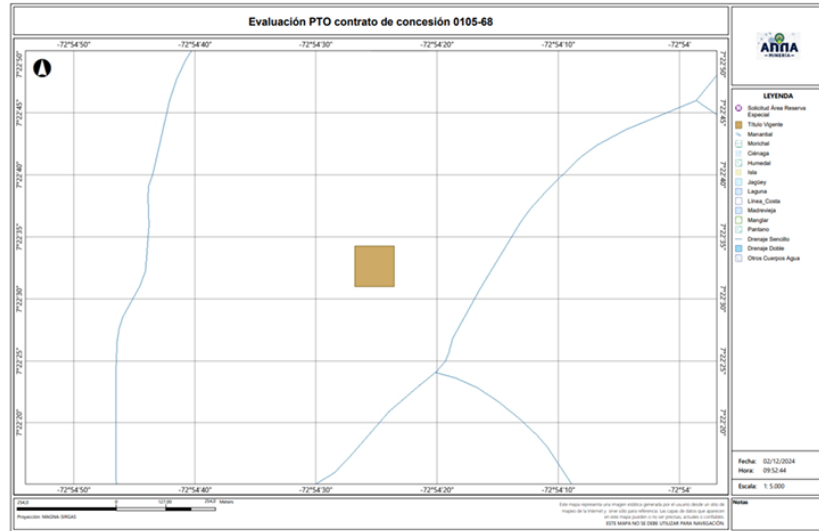
Posterior a la revisión de ANTECEDENTES, para la INFORMACIÓN GEOGRÁFICA se revisa la información suministrada por el visor geográfico del Sistema Integral de Gestión Minera – AnnA Minería, y se evidencia la superposición parcial con las siguientes capas:

- Superposición Total con Zonas especiales – Áreas Susceptibles de la Minería - 7328. Área informativa susceptible de actividad minera - concertación municipio california. Descripción: área informativa susceptible de actividad minera. Municipio california - santander - memorando anm 20172100268353. Remisión actas de concertación- fuente: agencia nacional de minería – anm. Id objeto: 399. Fecha de actualización: 29/11/2018.

Se realiza la captura del área del título con las capas en superposición.

Figura 2.

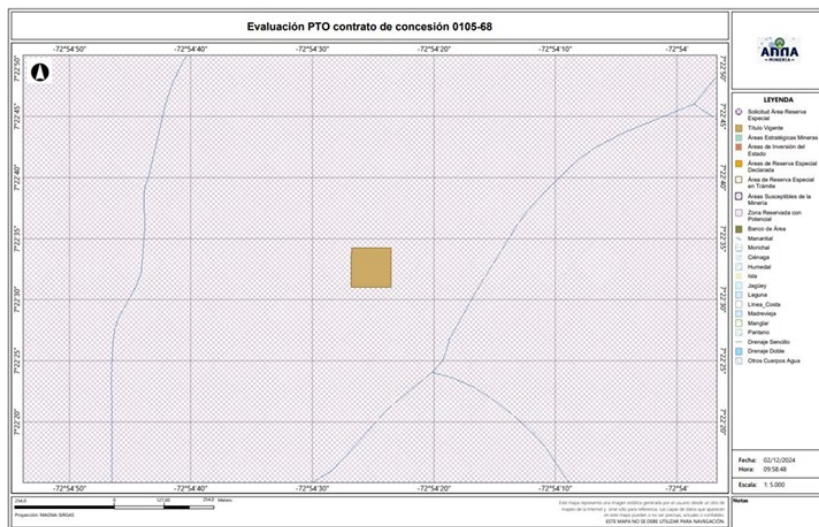
Área del polígono del Contrato de Concesión No. 0105-68



Nota: Tomado de Visor Geográfico Anna Minería.

Figura 3.

Superposición total del área del polígono del Contrato de Concesión No. 0105-68 con la capa: Zonas especiales – Áreas Susceptibles de la Minería, Concertación Municipio California.



Nota: Tomado de Visor Geográfico Anna Minería.

La evaluación del documento comienza con una lista de los anexos presentados en el PTO organizados por carpetas, que incluye:

- GDB
- Mapas
- PDF – JPG
- Geotecnia
- Laboratorios
- Modelo geológico
- Plan de gestión social
- Cronograma de arranque
- Aceptación Referendación Profesional
- Topografía

Luego, se realiza un resumen de la estimación de recursos presentados en el documento:

5.1.1 Estimación de recursos

5.1.1.1. Resumen de la información

Fase I: exploración geológica de superficie: geología, geoquímica y geofísica de superficie.

Localización

El Contrato de Concesión No. 0105-68 está localizado en el municipio de California, en el departamento de Santander, sobre la cuenca hidrológica del Rio Vetas, comprende una extensión de 0,998 Ha (Anna Minería).

Cartografía básica y geología regional.

El área del Contrato de Concesión No. 0105-68, ubicado en California, Santander, se encuentra sobre una formación ígnea que data del Jurásico.

El área del proyecto está en California, Norte de Santander, Colombia. La geología regional del área abarca una amplia gama de edades, desde el Precámbrico hasta el Cuaternario. Esta información se ha obtenido a partir de la revisión bibliográfica de la memoria explicativa de la plancha 110 - Pamplona del Servicio Geológico Colombiano (SGC).

- Paleozoico

Neis de Bucaramanga (Pcabh): Rocas metamórficas, principalmente gneis de alto grado de metamorfismo de la edad pre-Cámbrico. Se encuentra en el margen noroccidental de la plancha. Se puede observar en afloramientos como: Cuencas de las quebradas Angostura y Páez, norte de la quebrada La Baja, veredas Móngora y El Chopo, alrededores del poblado de Vetas, sector medio y alto de la cuenca del río Vetas. Estas rocas presentan facies de biotita y hornblenda, con asociación minerales como: paragneis de biotita-feldespatos-cuarzo, hornblenda-cuarzo plagioclasa y anfibolita, gneis esquistosos con sillmanita, biotita y/o moscovita, cuarcitas, ortogneis y migmatitas.

- Mesozoico

Intrusivos Triásicos (TRtgd): Conformada por unidades como los batolitos de Paramo rico y Rio negro. Las facies tonalíticas y tonalíticas-granodioríticas, que se puede observar en afloramientos al norte del poblado de Charta y al sur del Proyecto Angostura, cubriendo las quebradas Chumbula, Mataperros, El Cacique y Móngora.

Intrusivos Triásicos -Jurásicos (JRcgp): Conformado por el balito de La Corcova, el cuerpo más grande es de composición de granítica a cuarzo-monzonítica (JRcgp), se distribuye al noreste del poblado de California, en la parte baja del río Vetas y quebrada La Baja, hasta la localidad del mismo nombre.

- Cenozoico

Depósitos Glaciario (Qg): Se encuentran en las partes norte, central y suroriental de la plancha, por encima de los 3.200 metros de altitud. Son de forma lineal a media luna y se presentan como morrenas a lo largo de los valles, o como morrenas laterales y terminales que los flanquean y atraviesan. En algunos sitios, los depósitos fluvioglaciales cubren los pisos de los valles. Las morrenas terminales han sido parcialmente o completamente removidas por corrientes fluvioglaciales o modernas en muchos lugares, quedando solo las laterales. Sin embargo, hay morrenas terminales bien conservadas en algunos sitios, como en las quebradas El Salado y Ramírez. Los depósitos morrénicos están bien desarrollados y son fácilmente accesibles al norte de Berlín y al norte de El Portillo. Un gran depósito de sedimentos de "till" se encuentra al sur de presidente y al norte del Páramo del Almorzadero. Respecto a la formación, los depósitos glaciales se formaron por glaciares de circo que ocuparon las cabeceras de valles favorablemente situados.

Geología estructural

El distrito minero de Vetas-California ubicado en la parte nororiental de la Cordillera Oriental, este bloque triangular está limitado por la falla Bucaramanga- Santa Marta, el sistema de fallas dextrales de rumbo con dirección ENE de Boconó y la falla de rumbo E-W de Oca al norte del bloque. Los pórfidos granodioríticos Miocénicos se emplazaron durante un periodo de retrocabalgamiento hacia el oeste cerca del límite occidental de propuesto indentor de Pamplona,

un bloque cortical rígido al sur este de la conjunción de la Cordillera Oriental y los Andes de América el cual se piensa que ha influenciado fuertemente el arreglo regional de las fallas y la deformación del Mioceno.

Fallas

- Falla rio Cucutilla: Hace un marcado lineamiento, pero en la parte norte-central del área se ramifica. Sin embargo, parte de la ramificación de la falla se interseca con la falla de Charta, que incluso probable se conecta con la falla del rio La Baja. Se cree que la mineralización del rio tiene algo que ver con esta falla y con fallas satélites oblicuas a la falla principal.
- Falla del rio Charta: Falla con dirección de noroeste al sureste, muestra desplazamiento vertical aparente y un desplazamiento lateral horizontal. Se extiende Por el municipio de Charta, sur del páramo de Santurban, por el rio Caraba y este de Berlín.
- Falla de Ventanas: Esta falla desplaza el ortogneis sobre la formación Silgara, la oeste de Mutiscua. Tiene buzamiento suave interpretada en el mapa como falla inversa y corta por la falla normal a lo largo del rio Caraba.
- Falla de Servita: Se encuentra ramificada y limita las cuencas estructurales de Málaga al oeste y de Cerrito al este. El mayor desplazamiento vertical este al norte donde las fallas Chitaga y Servita se unen y forman una fosa de 4 km de ancho. La falla muere rápidamente al norte, donde ocurre ortoneis a ambos lados en el extremo norte. El desplazamiento disminuye gradualmente al sur y la falla se ramifica en las formaciones del Cretáceo de la parte sur. En la Figura No. 3 del documento técnico presentan “Mapa geológico regional para el área del Título Minero 0105-68”.

Geomorfología jerarquización geomorfológica

- Geomorfoestructura: En esta jerarquización, se puede decir que regionalmente la geoforma correspondiente será el cinturón Orogénico Andino.
- Provincias geomorfológicas: El SGC (2012), define para Colombia 37 provincias. Para este caso el área de estudio se encuentra en la provincia geomorfológica de la Cordillera Oriental.
- Regiones morfogenéticas y unidades geomorfológicas
 - Ambiente Glacial: Para el área de estudio se presentan las siguientes geoformas:
Ladera Estructural de Sierra Homoclinal Glaciada (Gshle): Estructura caracterizada por la inclinación de los estratos en el mismo sentido de la pendiente con rangos que varían desde abruptas a muy escarpadas, de longitud muy larga de "U". Sierra Glaciada (Gsg): Extensión de terreno de morfología montañosa y elongada; sus laderas son moderadamente largas, de forma cóncava y con presencia de circos y lagunas glaciares.
 - Ambiente Estructural: Para este caso el área de estudio se presenta: Espolón Festoneado (Sefes): Geoforma de morfología alomada con cimas agudas que se encuentran perpendiculares al rumbo de las estructuras. Sus laderas son de pendientes abruptas a escarpadas, de longitudes moderadamente largas y formas convexas. Ladera Estructural de sierra Homoclinal (Sshle): Esta geoforma está definida por la inclinación de los estratos en el mismo sentido de la pendiente del terreno, asociada a una estructura homoclinal; presenta una longitud corta a moderadamente larga de forma irregular y con pendientes escarpadas.

- Ambiente Antropogénico: Explotación Minera (Aemc): Extensa área dedicada a la extracción de materiales y minerales a cielo abierto, cuyo proceso se realiza en la superficie del terreno con maquinarias mineras de gran tamaño. Se asocia principalmente a la explotación de oro que se ha desarrollado en el transcurrir de los años en la zona.

Información geoquímica

En la plancha 110-Pamplona, se recolectaron 150 muestras de sedimentos, las cuales 120 fueron análisis por el método espectrógrafo semicuantitativo para 33 elementos, 30 de estas muestras presentaron valores anómalos.

Valores anómalos de Vanadio entre 170 y 300 partes por millón. Valores anómalos de cobre, galio, 50 ppm de níquel, cobalto y cobalto de 2 ppm.

Información hidrológica

La zona de estudio se encuentra en la cuenca superior del río Lebrija, dentro de la subcuenca del río Suratá y específicamente en la microcuenca del río Vetás. La cuenca del río Suratá limita al sur con las cuencas del río de Oro y Lebrija Alto, al oeste con las cuencas Rionegro y Lebrija Alto, al norte con las cuencas Cáchira del Sur y del río Chitagá, y al este con las cuencas del río de Oro y del río Chitagá. La cuenca del río Suratá está compuesta por las subcuencas Suratá Alto y Bajo, Charta, Vetás y Tona. La cuenca presenta relieves moderados a fuertemente escarpados o empinados, con pendientes que van desde 7% hasta 75%. La altura mínima de la cuenca es de 550 m.s.n.m. en la entrega de aguas del río Suratá al río Lebrija, y la altura máxima es de 4.200 m.s.n.m. en la parte alta de la subcuenca del río Vetás. Las aguas del río Suratá se utilizan para la generación de energía eléctrica, el abastecimiento de agua potable a los municipios

de Suratá, Matanza, Charta, Vetas y California, y el abastecimiento del Área Metropolitana de Bucaramanga.

En la Tabla No. 2 del documento técnico presenta “Caracterización morfométrica y fisiográfica de la subcuenca Rio Surata- Nivel II” y en la Figura No. 8 del documento técnico “Mapa hidrológico para el área del título minero 0105-68”.

Información hidrogeológica

Sistemas de acuíferos poco profundos asociados con depósitos glaciales a valles glaciales en forma de U a mayores alturas, proporcionan un flujo de base de las cabeceras de los principales afluentes del Rio Vetas, estos fluyen en la: Qda Laguna Larga, Qda El Salado, Qda Pajaritos, Qda El Volcán, Qda, Cunta, Qda La Pareja y Qda Agua Tendida.

El flujo de corriente perenne en muchos de los afluentes del Río Vetas se da por el aporte de la descarga de aguas subterráneas de los acuíferos poco profundos asociados a las morrenas glaciares, morrena y acuíferos aluviales/coluviales y sistemas de lecho de roca fracturados en las partes altas de la cuenca del Río Vetas.

Numerosas zonas de humedales de tierras altas marcan zonas discretas de agua subterránea local que se descargan.

No hay pozos de agua subterránea o pozos propiedad de terceros en la zona del proyecto minero.

No hay unidades geológicas individuales en la zona.

Las aguas subterráneas se limitan a depósitos glaciales, aluviales y coluviales no consolidados y a unidades de areniscas y calizas. El flujo de aguas subterráneas en las unidades de lecho de roca como el neis, granodiorita y cuarzo monzonita es controlado en gran medida por las fracturas y fallas, por lo que es compartimentado.

Información minera

Recursos minerales

Grupo II. Aluminio y metales básicos: En la zona se conocen sulfuros de cobre y plomo que están asociados a rocas sedimentarias pre-cretácicas. Estas rocas, en el caso del cobre, que tiene alteración a malaquita y calcopirita en areniscas de la Formación Girón y la Formación Diamante. El plomo por su parte, comprende una mineralización a galena y calcopirita diseminada en areniscas de la formación Diamante.

Grupo V. Minerales Industriales: Los fosfatos se encuentran en las rocas de la Formación La Luna y Formación Colon-Mito Juan. Las calizas son abundantes y se estas representan las formaciones Dimanante, Tibu Mercedes, Capacho, etc, que ha sido explotados históricamente para cal agraria. El yeso se encuentra en rocas sedimentarias del cretácico, como la formación Tibu Mercedes, se usa como mineral de construcción, agricultura, fertilizantes o superfosfatos. Los feldespatos se encuentran predominantemente en los cuerpos ígneos que intruyen el neis de Bucaramanga, este mineral se utiliza principalmente en la industria de la cerámica y vidrio, entre otros. La Dolomita, vista en la caliza dolomítica de la formación Diamante que se explota con fines agrícolas, industria química y metalúrgica. La Barita, que componen las capas de areniscas grises y calcáreas de la Formación Diamante, que por su espesor no tiene valor comercial.

Grupo VI. Recursos Energéticos: El grupo de recursos energéticos en la Plancha 110 está representado por el carbón y minerales uraníferos. El carbón es el más importante entre los recursos minerales de la plancha y constituye un valioso aporte a la economía de la región y del Departamento de Norte de Santander.

Grupo VII. Materiales de construcción: Los principales ríos y quebradas son los encargados de transportar grandes cantidades de arenas y gravas que son utilizadas para materiales

de construcción, también hay pequeñas canteras en las que se extrae calizas y cherts para acabados de carreteras y la extracción de arcilla para la fabricación de ladrillos y tejas.

Topografía de las áreas explotadas

Se presenta el mapa topográfico local y foto del levantamiento topográfico. En la Figura No. 9 del documento técnico presentan el “Mapa topográfico para el área del título minero 0105-68” y en la Figura No. 10 del documento técnico “Evidencia fotográfica del levantamiento topográfico para el área del Proyecto Minero San Ignacio”.

Sensores remotos

Se muestran dos imágenes: Una en formato .TIFF, obtenida por el sistema de información y datos de la ciencia de la tierra (Alaska Satellite Facility Vertex) que es suministrado por sensores SAR (Figura No. 11 del documento técnico Imagen satelital, servidor (ALOS) para el título minero 0105-68 (ASF)). La otra imagen es satelital obtenida en el servidor (Airbus Space), se delimita el área del título minero, se puede ver el Figura No. 12 del documento técnico.

Reconocimiento de campo orientado a mineralizaciones

En el área del título minero No. 0105-68 se realizaron dos (2) apiques exploratorios para obtener información más precisa para ubicar, correlacionar y proyectar los filones No. 6 y 7 que son los de mayor interés. Según la resolución 100 del 17 de marzo del 2020, se actualizarán de manera manual la estimación de recursos y reservas para exploración de otros cinco (5) filones conocidos. Se presentan las coordenadas de los apiques realizados en la zona.

Geoquímica

Se analizaron dos (2) muestras tomadas de los filones 6 y 7. Estas muestras fueron rotuladas según el Manual De Suministro Y Entrega De La Información Geológica Generada En El Desarrollo De Actividades Mineras (Ver Tabla 3).

Cartografía geológica

Geología Local

El título minero No 0105-68 se encuentra sobre rocas ígneas plutónicas de textura porfíricas y faneríticas de edad jurásico y facies cuarzo monzonitas. La mineralización es hidrotermal, la cual altera varias rocas encajantes, hasta casi desaparecer sus características litológicas principales. Estos cuerpos mineralizados tienen una tendencia hacia el NW buzando hacia el NE. La mineralización de Au-Ag en fracturas de grandes dimensiones muestran procesos de alta sulfuración y venas de cuarzo.

Metodología

Se presenta la metodología adoptada para establecer el mapa geológico local del área del título minero.

Estaciones (Puntos de control)

Se presenta en el filón No.6 con dos estaciones y el Filón No. 7 con 3 estaciones. Cada filón presenta su respectiva columna estratigráfica.

Alteración y mineralización

Se reconocen 4 estados de alteración hidrotermal: Estado 1: Alteración sericítica o filica, compuesta principalmente por cuarzo-sericita piritita asociado con venas de piritita-cuarzo. Estado 2: Compuesta principalmente por alunita-cuarzo \pm arcillas (caolinita), en una zona núcleo, la cual gradúa lateralmente a illita-caolinita-montmorillonita. Estado 3: Compuesta principalmente por venas cuarzo de grano fino y natroalunita, con halos argílicos estrechos débilmente desarrollados. Estado 4: Formado por la alteración supérgena, la cual es reconocida por oxidación de sulfuros, lixiviación y formación de cobre secundario.

Geología estructural

Base de datos

Del estudio de Horner (2005) sobre la mineralización de oro y plata en California se determina que: Las estructuras muestran un patrón geométrico sistemático. La mineralización se encuentra dentro de estas estructuras, en zonas de flexuras y en intersecciones. Las venas mineralizadas sugieren una relación con fallamiento frágil, cizallas tensionales, desplazamientos dilatacionales y caminos de fluidos. Las estructuras controlan los rasgos geomorfológicos del área. Predominan las tendencias estructurales NW con buzamientos altos hacia el NE. Hay tres tipos de fracturas: diaclasas, fallas y venas. Las diaclasas son las más comunes, con tendencias NW-SE y NE-SW. Se observan "dominios estructurales" limitados por fallas. El área del título 0105-68 se encuentra en la prolongación del dominio estructural del Silencio y parte central del Diamante. Se han reportado fallas con direcciones NE-SW, E-W y NW-SE. Las fallas Angosturas y Romeral-Cucutilla limitan la mineralización del sector de Angostura.

Mapa geológico estructural

Se adjunta el mapa geológico estructural del área del proyecto, allí se encuentran las estructuras como fallas inferidas asociadas a la configuración geológica local del área circundante a escala 1:5.000

Fase II: Exploración Geológica Del Subsuelo.**Estudio de geotecnia**

- **Orientación.** La orientación de una discontinuidad se define por su dirección de buzamiento y su inclinación respecto a la horizontal, medidas con brújula y cimómetro. Se recolectaron 120 datos estructurales en el túnel de la Bocamina No. 1, y se realizó un análisis mediante proyección estereográfica, diagramas de rosetas y bloques de diagramas.

Se presenta en la Figura No. 30 del documento técnico el "Diagrama de concentración de polos y familia de discontinuidad predominantes en la mina San Ignacio" y en la Tabla No. 9 un "Resumen de datos estructurales promedios de la familia de discontinuidad" en el área de estudio.

- **Espaciado.** El espaciamiento entre dos planos de discontinuidad de la misma familia se mide en la dirección perpendicular a ellos. En las transversales de la bocamina No. 1 del proyecto minero Mina San Ignacio, este espaciamiento se encuentra entre 23 y 27 cm, clasificándolas como **muy juntas**.
- **Persistencia o continuidad.** La continuidad o persistencia de un plano de discontinuidad se refiere a su extensión superficial, medida por su longitud en la dirección del plano y su buzamiento. En las transversales de la bocamina No. 1 del proyecto minero Mina San Ignacio, la persistencia entre discontinuidades es inferior a 1 m, clasificándose como **muy baja continuidad**
- **Rugosidad.** La rugosidad de las discontinuidades en las transversales de la Bocamina No. 1 del proyecto minero Mina San Ignacio se clasifica como **levemente rugosas**, lo que indica una resistencia al corte moderada.
- **Abertura:** La abertura, que es la distancia perpendicular entre las paredes de las discontinuidades, es menor de 2 mm, clasificándose como **muy cerradas**.
- **Relleno:** La mayoría de las discontinuidades no presentan relleno, lo que influye en su comportamiento.
- **Alteración y Meteorización:** La mayoría de las discontinuidades analizadas se clasifican como **ligeramente meteorizadas** (Grado II), reflejando modificaciones menores en su composición o estructura.

- **Filtraciones:** Se observa la presencia de agua en las discontinuidades, lo que implica circulación de agua a través de permeabilidad secundaria y primaria.

Informe final con las características geotécnicas del macizo rocoso

Resistencia a la compresión simple

El Índice de Calidad de la Roca (RQD) en el proyecto minero Mina San Ignacio se calculó en un promedio de 75.4%, clasificándose como de calidad buena. Según la clasificación geomecánica de Bieniawski (RMR), la roca en las transversales de la Bocamina No. 1 presentó un valor de 57, correspondiente a calidad media, con cohesión de 15 a 20 Ton/m² y un ángulo de fricción de 35° a 40°. Se recomienda el uso de anclajes y concreto lanzado para el sostenimiento.

El Geological Strength Index (GSI) evaluó la calidad del macizo rocoso en 60, catalogándolo como clase II (buena). El índice Q de Barton fue de 37.32, también indicando calidad buena. Finalmente, el criterio generalizado de Hoek y Brown, utilizando el software RocLab, determinó que la roca presenta características de un material semirrígido de alta resistencia a la compresión, adecuado para túneles, donde los problemas de estabilidad son causados por el fracturamiento.

Estudio de hidrogeología

El área del proyecto Mina de San Ignacio está ubicado según la geología local donde aflora la unidad geológica Intrusivos Triásicos-Jurásicos (JRcgp) siendo estos las secuencias de principal interés económico para el desarrollo del proyecto minero por la presencia de cuerpos mineralizados con oro (Vetas).

Intrusivos Triásicos (TRtgd), Intrusivos Jurásicos – Triásicos (JRcgp) y Neis de Bucaramanga (Pcabh): Acuitardo (Ígneo o Metamórfico con porosidad secundaria a través de

fracturas, con muy baja o nula productividad son muy compactas y en ocasiones fracturadas, terciarias a precámbricas., la conductividad hidráulica de esta unidad sin fracturas oscila entre 10^{-9} a 10^{-5} metro/día y fracturadas entre 1 a 10^{-5} metro/día. Almacenan aguas de buena calidad química. Con frecuencia se encuentran fuentes termales asociadas a la tectónica. Esta formación constituye a la Unidad hidrogeológica 1 (UH1).

Se observa que no hay flujo de aguas subterráneas a través de la cuenca, la única excepción a la condición está en la confluencia de los ríos Vetas y Suratá, donde se observa que el flujo de agua subterránea pasa de la cuenca del Río Vetas al sistema del Río Suratá.

5.1.2 Análisis y evaluación de la información.

Se realiza siguiendo la estructura del Instructivo de Evaluación, donde los productos a evaluar para los PTO de minerales de Oro y sus concentrados son los siguientes (Se presenta una evaluación simplificada):

- 1. Topografía base del área e informe de adquisición e interpretación de sensores remotos.** Ambos capítulos mencionan el uso de sensores remotos y la toma de fotografías aéreas para el levantamiento topográfico, pero carecen de detalles importantes. No se especifican la metodología, la precisión de los equipos ni los softwares empleados. Aunque se incluyen carteras topográficas la cual contiene la localización del título, el número de puntos tomados con sus respectivas coordenadas, cotas y asignación de códigos. Además, presentan mapas a escala 1:5.000 e imágenes satelitales provenientes de Alaska Satellite Facility Vertex donde se usó el servidor *satélite avanzado de observación terrestre (ALOS)* de la Agencia de exploración aeroespacial de Japón y Landsat – Airbus Space, faltan elementos clave como el plano

regional, la libreta de campo y un registro fotográfico completo. Además, no se proporciona información técnica detallada ni una memoria técnica realizada por un profesional, lo cual es necesario para documentar adecuadamente cada etapa del proceso topográfico. Se recomienda presentar los planos en formatos PDF y Shp.

Figura 4.

Mapa topográfico para el área del título minero a escala 1:5000.

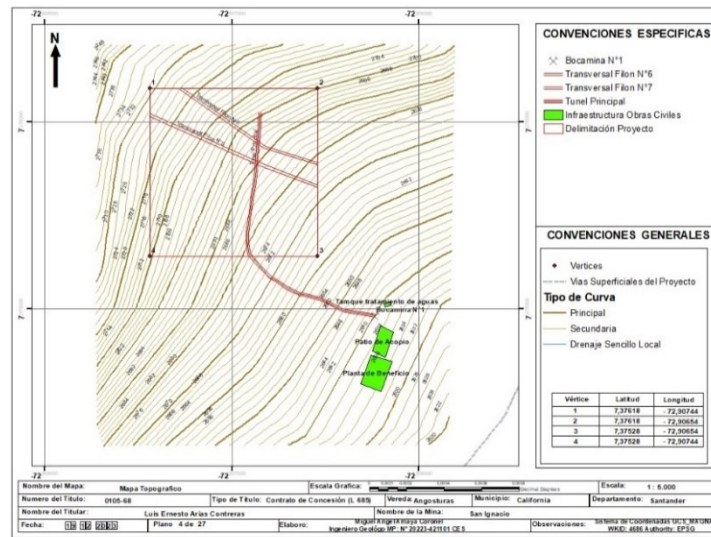


Figura 5.

Imagen satelital, servidor (ALOS) para el título minero 0105-68 (ASF).

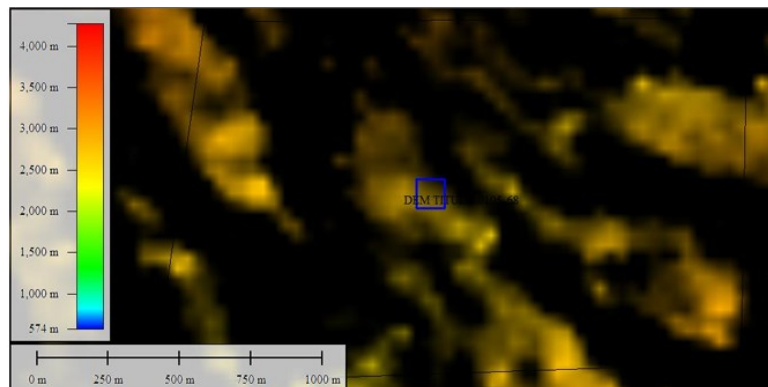


Figura 6.

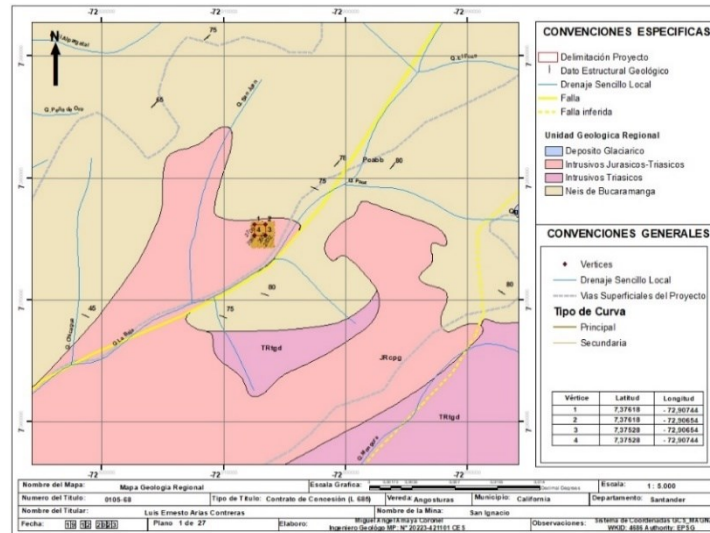
Imagen satelital, servidor (AIRBUS SPACE) para el área del título minero.



- 2. Cartografía y geología regional.** El archivo "Mapa Geológico Regional" a escala 1:5.000 incluye delimitación del proyecto, datos estructurales, drenaje, fallas e intrusivos geológicos, pero el área del título minero No. 0105-68 no coincide con las unidades geológicas representadas. Además, el mapa carece de una base topográfica. El capítulo "geología regional" describe unidades geológicas del Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico, y aborda la geología estructural, geomorfología, geoquímica, hidrología del área y subcuencas. Se recomienda añadir la base topográfica, una descripción breve y orden cronológico de las unidades geológicas, y un perfil geológico regional con una columna estratigráfica del área del proyecto.

Figura 7.

Mapa geológico regional para el área del título minero.



3. Cartografía y geología local. El "Mapa Geológico Local" a escala 1:5.000 incluye elementos como muestreos, apiques, estaciones e infraestructura minera, pero carece de datos estructurales, fallas y algunas unidades geológicas locales (Depósitos Glaciáricos, Intrusivos Triásicos y Neis de Bucaramanga). Se recomienda corregir las convenciones visibles en el mapa y revisar la escala, ya que tanto el mapa regional como el local usan la misma escala, pero la distribución geológica varía. El "Mapa Perfil Geológico Local" a escala 1:1.000 muestra siete filones en la unidad de intrusivos, pero es necesario mantener las mismas convenciones en los perfiles geológicos. También se presentan columnas estratigráficas para los Filones No. 6 y No. 7, a escala 1:25. La geología local incluye rocas ígneas plutónicas jurásicas, con siete vetas de cuarzo mineralizadas. El estudio, enfocado en los Filones No. 6 y No. 7, detalla

la metodología de muestreo, exploración en campo y columnas estratigráficas, además de identificar alteraciones hidrotermales en el área del proyecto.

Figura 8.

Mapa geológico local para el área del título minero.

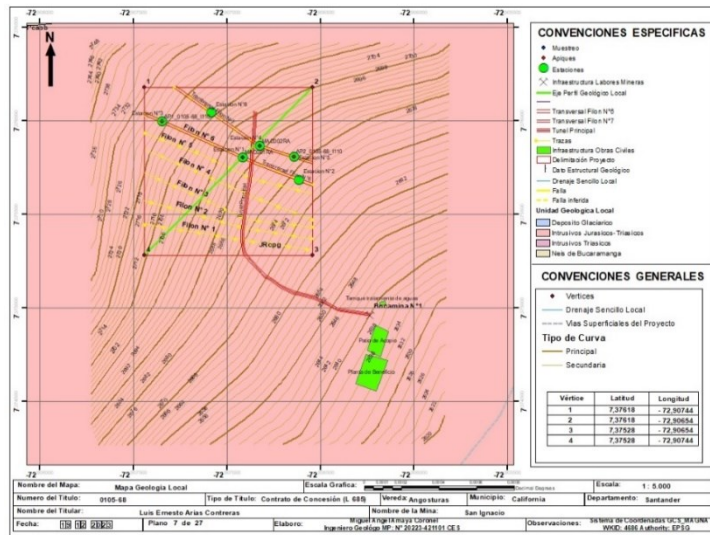


Figura 9.

Mapa perfil geológico local para el área del título.

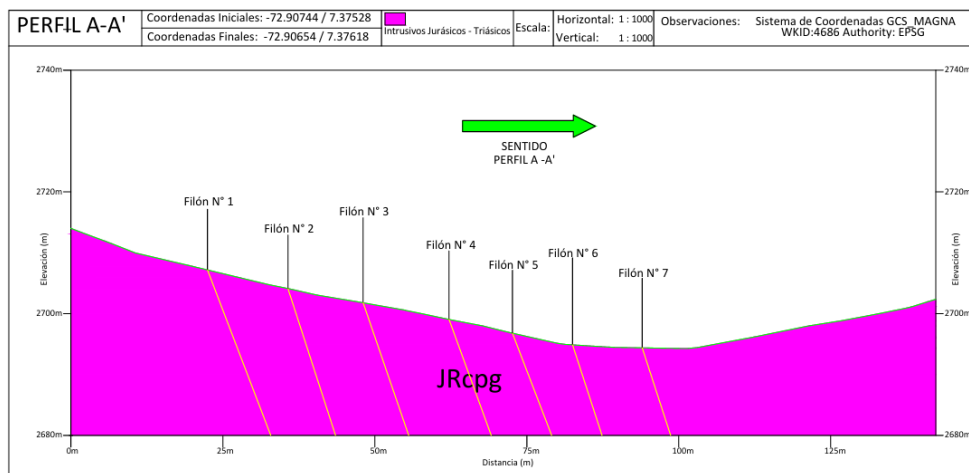


Figura 10.

Columna estratigráfica Filón No. 6 para el área del título minero.

| COLUMNA ESTRATIGRÁFICA FILÓN N° 6 | | | | | | |
|--|---------------------|--|------|--|---|--|
| LOCALIZACIÓN: | | California-Santander Latitud 7.37580 / Longitud -72.90691 Sistema de Coordenadas GCS_MAGNA WKID: 4686 Authority: EPSG | | ESCALA VERTICAL: 1:25 | TITULAR MINERO: Luis Ernesto Arias Contreras | |
| FORMACIÓN: Intrusivos Jurásicos (JRcpj) | | CONTRATO DE CONCESIÓN 0105-68 | | POR: Miguel Angel Amaya Coronel Ingeniero Geólogo 20223-421101 CES, Copnia. | OBSERVACIONES: | |
| EDAD | UNIDAD | ESTRATO | FOTO | TAMAÑO DE GRANOS Y ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS | | DESCRIPCIÓN |
| | | | | ESPESOR TOTAL(m) | ESPESOR(m) | |
| MESOZOICO | Intrusivos Jurásico | | | 1.40 | | Cuerpo Mineralizando compuesto por cuarzo hidrotermal criptocrstalino de color gris a blanco, con alunita en cristales y relleno de fracturas, los minerales de oxidación presentes como la goetita y hematita le dan un color oscuro y amarillento producto de la disolución y oxidación de sulfuros principalmente pirita. |
| | | | | | | |

Figura 11.

Columna estratigráfica Filón No. 7 para el área del título minero.

| COLUMNA ESTRATIGRÁFICA FILÓN N° 7 | | | | | | |
|--|---------------------|--|------|--|---|--|
| LOCALIZACIÓN: | | California-Santander Latitud 7.37586 / Longitud -72.90682 Sistema de Coordenadas GCS_MAGNA WKID: 4686 Authority: EPSG | | ESCALA VERTICAL: 1:25 | TITULAR MINERO: Luis Ernesto Arias Contreras | |
| FORMACIÓN: Intrusivos Jurásicos (JRcpj) | | CONTRATO DE CONCESIÓN 0105-68 | | POR: Miguel Angel Amaya Coronel Ingeniero Geólogo 20223-421101 CES, Copnia. | OBSERVACIONES: | |
| EDAD | UNIDAD | ESTRATO | FOTO | TAMAÑO DE GRANOS Y ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS | | DESCRIPCIÓN |
| | | | | ESPESOR TOTAL(m) | ESPESOR(m) | |
| MESOZOICO | Intrusivos Jurásico | | | 0.80 | | Cuerpo Mineralizando compuesto por cuarzo hidrotermal criptocrstalino de color gris a blanco, con alunita en cristales y relleno de fracturas, los minerales de oxidación presentes como la goetita y hematita le dan un color oscuro y amarillento producto de la disolución y oxidación de sulfuros principalmente pirita. |
| | | | | | | |

4. Geología Estructural. El documento revisado, en el apartado "2.2. Geología Estructural" del PTO, describe las características estructurales de la zona a nivel regional, enfocándose en fallas. En el capítulo "9. GEOLOGÍA ESTRUCTURAL", se

sintetizan los datos de campo, identificando tres tipos de fracturas con tendencias preferenciales NW-SE y NE-SW, siendo más comunes las NE-SW. Se definen siete estructuras mineralizadas con rumbos al NW, espesores de 0.70 a 1.4 metros y una profundidad estimada de 100 metros. La "Tabla 5" del documento técnico presenta estos datos (Tabla 4). En la "Figura 26" y el "Mapa Geológico Estructural" a escala 1:5.000 se representan fallas y datos estructurales regionales, aunque no se incluye información local ni detalles de la cinemática de las fallas.

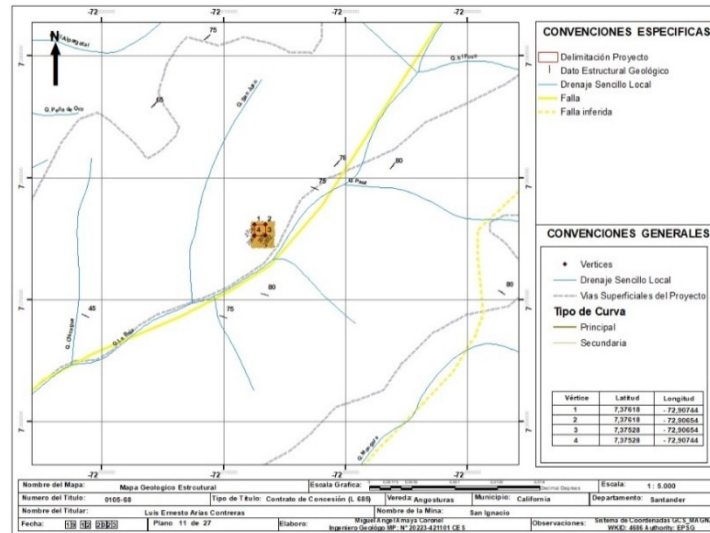
Tabla 4.

Inventario de mineralizaciones del título minero.

| Veta | Rumbo | Buzamiento | Espesor (M) |
|------------------|--------------|-------------------|--------------------|
| Filón N°1 | N81W | 69NE | 0.70 |
| Filón N°2 | N75W | 72NE | 1.20 |
| Filón N°3 | N66W | 71NE | 0.80 |
| Filón N°4 | N66W | 70NE | 1.10 |
| Filón N°5 | N64W | 69NE | 0.90 |
| Filón N°6 | N66W | 72NE | 1.4 |
| Filón N°7 | N55W | 72NE | 0.8 |

Figura 12.

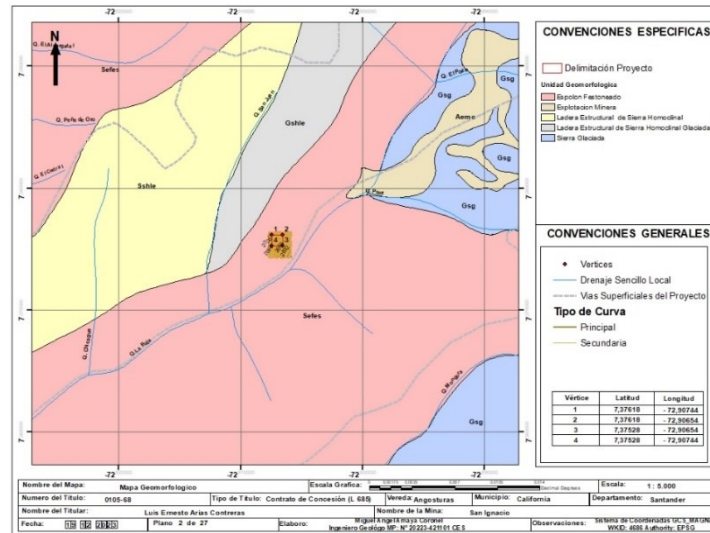
Mapa geológico estructural del área del título minero.



- 5. Geomorfología.** El documento técnico en el apartado "2.3. Geomorfología" describe la jerarquización geomorfológica, destacando geomorfoestructura, provincias geomorfológicas, regiones morfogenéticas y unidades geomorfológicas en ambientes glacial, estructural y antropogénico. En la "Figura No. 7" y el "Mapa Geomorfológico" a escala 1:5.000 se presentan convenciones como Delimitación del Proyecto, Espolón Festoneado y Explotación Minera. Sin embargo, el área del proyecto minero no incluye ninguna convención de unidad geomorfológica.

Figura 13.

Mapa geomorfológico del área del título minero.



6. Exploración geológica de superficie. El documento técnico revisado detalla la campaña de exploración geológica de superficie, que incluye actividades cartográficas, geológicas, geomorfológicas, geofísicas y geoquímicas. Se realizaron dos apiques, cuyas coordenadas están en la "Tabla 3" del documento técnico (Tabla 5), y seis estaciones de campo, con datos en la "Tabla 6" de. La ubicación de los apiques se muestra en el "Anexo 5. Mapa Zona Mineralizada" y las estaciones de campo en el "Anexo 6. Mapa de Estaciones y Muestreo" , ambos a escala 1:5.000. Se recomienda revisar las escalas de los mapas, ya que su distribución cambia, pero la escala permanece constante. Además, no se presentan libretas de campo.

Figura 14.

Mapa zona mineralizada del área del título minero.

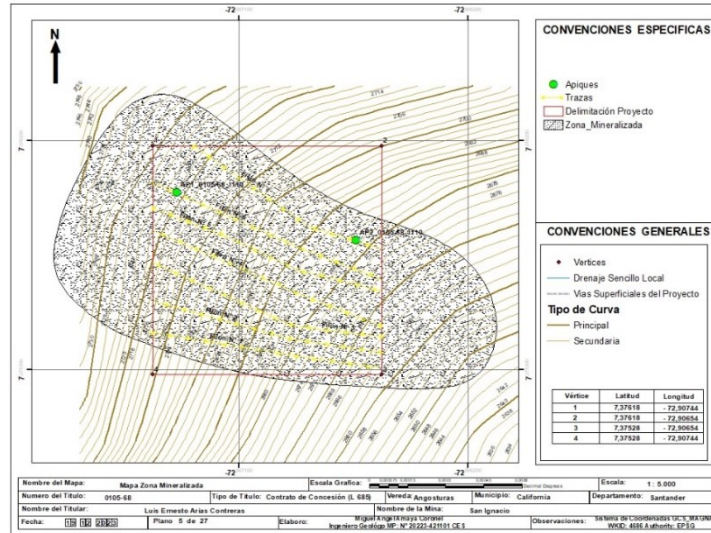
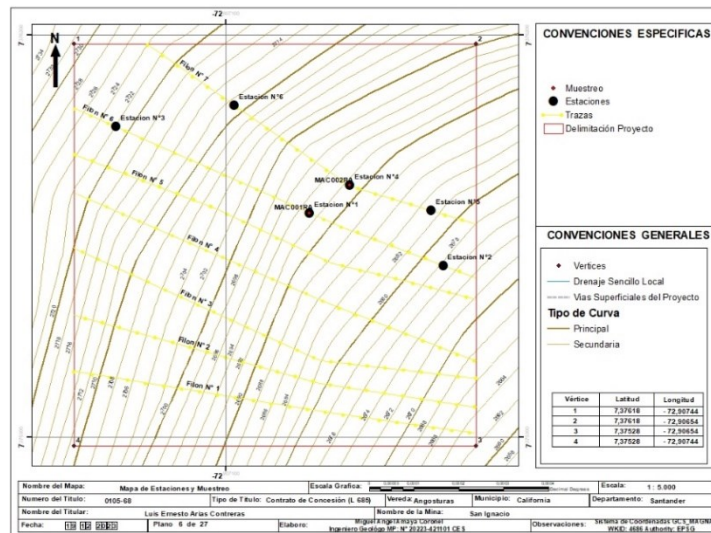


Figura 15.

Mapa estaciones de muestreo del área del título minero.

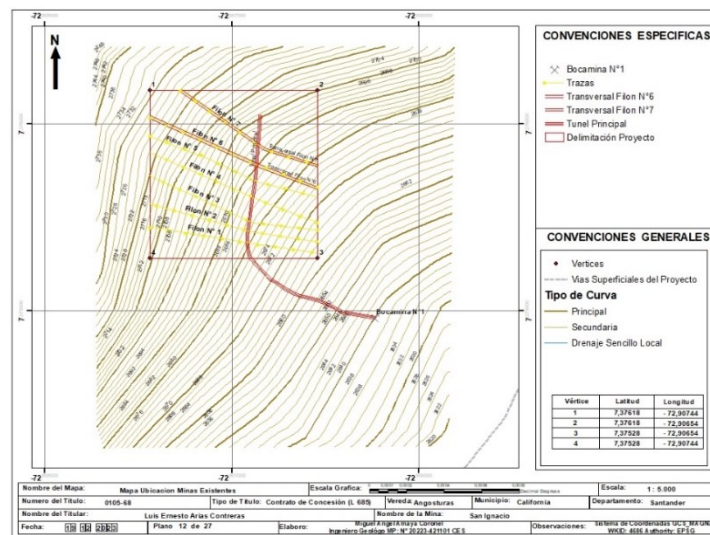


7. Exploración geológica de Subsuelo. El documento técnico revisado presenta en la Fase II, bajo el inciso “10. Pozos Y Galerías Exploratorias”, la ubicación de una

bocamina sobre la secuencia ígnea de los intrusivos Jurásicos (JRcpg), que intercepta siete filones en el área. Las coordenadas de estas labores mineras (San Ignacio) se encuentran en la "Tabla No. 7". Además, en la "Figura No. 26" y en el anexo "12. Mapa Ubicación Minas Existentes", se muestra un plano a escala 1:5.000 en formato jpg, que indica la ubicación de la Bocamina No. 1, Transversal Filón No. 6, Transversal Filón No. 7 y el Túnel Principal. A través de estas bocaminas, se ha podido establecer la tendencia de los filones y estructuras mineralizadas.

Figura 16.

Mapa Ubicación de Minas Existentes del área del título minero.



8. Geoquímica. El capítulo "7. Geoquímica" del documento técnico revisado menciona el análisis de dos muestras tomadas de los filones No. 6 y No. 7. Las muestras fueron adecuadamente rotuladas, conforme al manual de suministro y entrega de información geológica, incluyendo detalles como el nombre del geólogo, consecutivo y punto de muestreo. Sin embargo, solo se presentan en la "Tabla 4. Resultados de análisis de

muestreo para el área del título minero 0105-68” los resultados del Filón No. 6, omitiendo los resultados del Filón No. 7, que también se iba a analizar. Además, no se evidencia el control de calidad de las muestras, como el almacenamiento adecuado y etiquetado. Los resultados del laboratorio deben ser interpretados e integrados con la información geológica del área, y es necesario incluir los resultados de laboratorio que detallen la identificación de la muestra y sus análisis. Los resultados presentados no son correlacionables con la tabla mencionada, y también se requiere el certificado del laboratorio.

9. Geofísica. Revisado el documento técnico y anexos allegados, hacen mención en la tabla de contenido sobre la exploración geofísica de superficie en la "FASE I", sin embargo, no presentan ningún tipo de información con respecto a este estudio.

10. Estudios hidrológicos. El capítulo “2.5. Información Hidrológica” del documento técnico revisado presenta detalles sobre la cuenca del Río Lebrija, la subcuenca del Río Surata y la microcuenca del Río Vetas. Se determinan los principales parámetros morfométricos y morfológicos de la subcuenca del Río Surata, cuyos resultados se muestran en la “Tabla 2. Caracterización morfométrica y fisiográfica de la subcuenca Río Surata- Nivel II”.

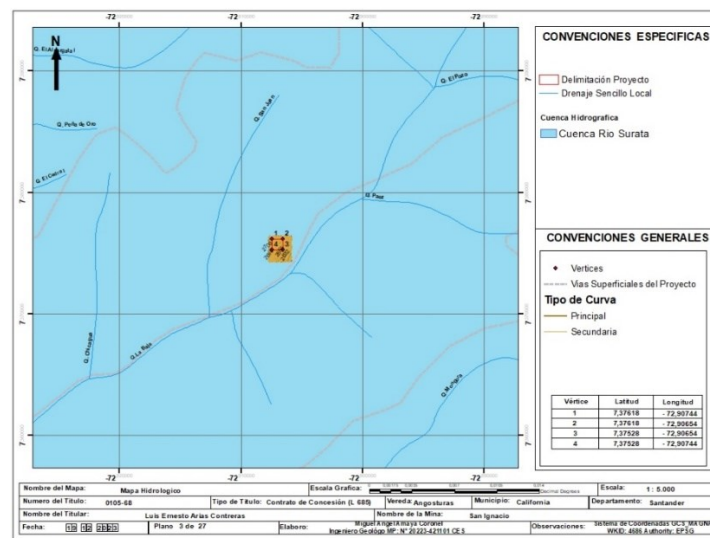
En la sección “23.2.3. Características Climáticas”, se incluyen datos sobre precipitación y temperaturas medias mensuales del año 2023, presentados en la “Tabla 83: Temperatura y precipitación mensual para el municipio de California en el departamento de Santander”. Este análisis, junto con el diagrama ombrotérmico, indica que California tiene un régimen bimodal de lluvias. Sin embargo, no se proporciona el

código o nombre de la estación de donde se obtuvo la información climatológica (IDEAM). También se solicita un análisis de precipitaciones de los últimos 20 años, un análisis multitemporal de la dinámica fluvial, tasas de transporte, propuestas para el control de inundaciones y un sistema para el manejo de aguas.

Dentro de los anexos, se presenta un “3. Mapa Hidrológico” a escala 1:5.000 en formato jpg, que muestra los drenajes sencillos y la cuenca hidrográfica del área de estudio “Cuenca Río Suratá”.

Figura 17.

Mapa hidrológico del área del título minero a escala 1:5000



11. Estudios hidrogeológicos. El capítulo “13. Estudio De Hidrogeología” del documento técnico revisado describe la Unidad Hidrogeológica 1, basada en las rocas presentes en el área (Intrusivos Triásicos, Intrusivos Jurásicos – Triásicos y Neis de Bucaramanga). Se identifican zonas de recarga como la estación Vivero – Suratá que presenta una elevación de 1,725 msnm (Tabla 5); y zonas de descarga, pero falta información sobre

el nivel piezométrico, la dirección del flujo subterráneo, la localización de puntos de agua y conclusiones sobre el impacto del agua subterránea en la explotación o actividades de exploración.

Además, se incluye en los anexos un “13. Mapa Hidrogeológico” a escala 1:5.000 en formato jpg, que muestra la Unidad Hidrogeológica 1 correspondiente al área de estudio, utilizando el sistema de coordenadas GCS_MAGNA WKID:4686 Authority: EPSG.

Tabla 5.

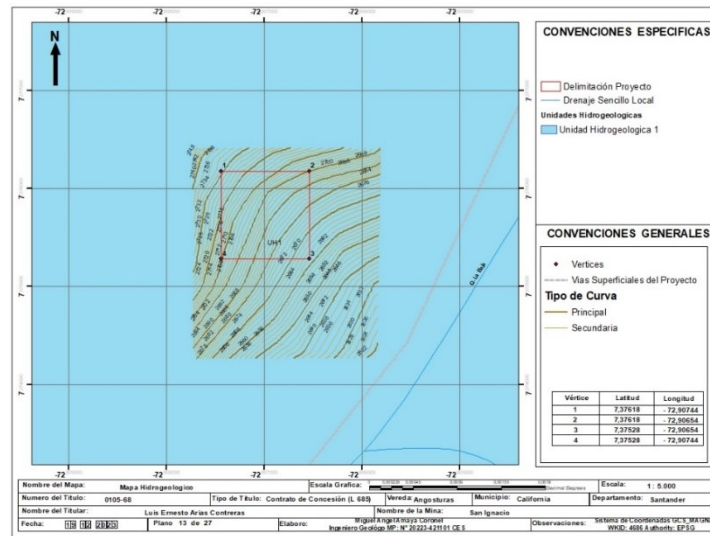
Precipitación media mensual, estación Vivera - Suratá.

| MES | PROMEDIO (mm) |
|-------------------|----------------------|
| Enero | 31.1 |
| Febrero | 41.3 |
| Marzo | 77.1 |
| Abril | 149.9 |
| Mayo | 146.5 |
| Junio | 63.4 |
| Julio | 35.6 |
| Agosto | 65.7 |
| Septiembre | 119.3 |
| Octubre | 183 |
| Noviembre | 127.5 |
| Diciembre | 52.9 |

| | |
|--------------|---------------|
| Total | 1093.3 |
|--------------|---------------|

Figura 18.

Mapa hidrogeológico del área del título minero a escala 1:5000



12. Estudios geotécnicos. El capítulo “12. Estudio De Geotecnia” del documento técnico revisado se centra en la explotación de los filones No. 6 y No. 7. La caracterización del macizo rocoso se realizó mediante la descripción y toma de datos de las discontinuidades (Tabla 6), considerando factores como orientación, espaciado, persistencia, rugosidad, abertura, relleno, alteración y filtraciones. Se incluye en los anexos una base de datos del levantamiento de discontinuidades geológicas.

El informe final presenta las características geotécnicas del macizo, incluyendo estudios de resistencia a la compresión simple respaldados por laboratorios, que se detallan en “1. Parámetros de resistencia a la compresión Título 0105-68”. Además, se clasifica el macizo rocoso según diferentes sistemas: calidad buena según el índice

RQD; tipo III de calidad media según RMR; buena según GSI; buena según el índice Q Barton; y buena según el criterio de Hoek y Brown. También se incluye el cálculo del factor de seguridad.

Tabla 6.

Resumen de datos estructurales promedios de la familia de discontinuidad presente en el área de estudio.

| Familia De Discontinuidades | Dip (°) | Dip Direction (°) | Rumbo-Buzamiento |
|------------------------------------|----------------|--------------------------|-------------------------|
| FAMILIA 1 | 65 | 26 | N64W/65NE |
| Transversal F6 | 72 | 24 | N66W/72NE |
| Transversal F7 | 72 | 35 | N55W/72NE |

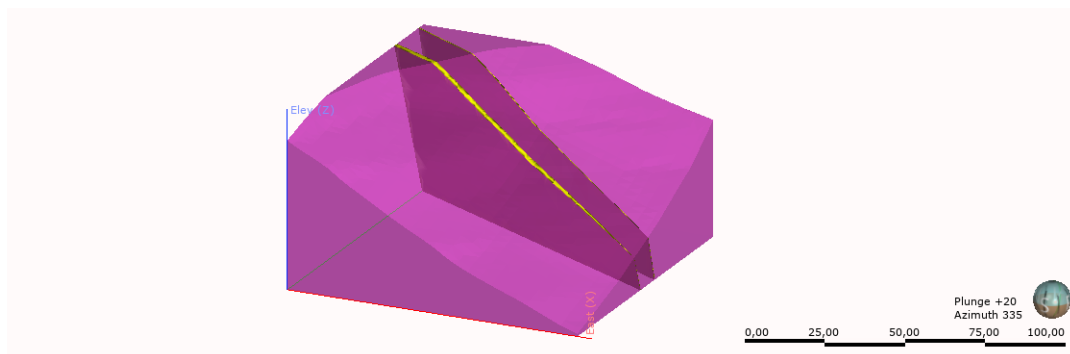
13. Muestreo y análisis de calidad. En el capítulo “11. Muestreo Detallado Y Análisis De Calidad” del documento técnico revisado, se detalla la implementación del método de muestreo aleatorio, donde se recolectaron y analizaron dos muestras tipo canal en la Bocamina No.1. Se presenta la tabla No. 8 con los controles geoquímicos utilizados para QA/QC en el área del título minero 0105-68. Sin embargo, no se incluye una base de datos con la información completa sobre el número total de muestras, su localización (coordenadas), descripción macroscópica, punto de toma, tipo(s) de análisis de laboratorio, resultados y registro fotográfico, lo que hace que la información no sea suficientemente clara. Además, se requiere que presenten los soportes de la cadena de custodia y control de calidad, como formatos de transporte, entrega y recepción de muestras, así como la integridad de los empaques y etiquetas. También se solicita

incluir los resultados de cada muestra junto con los análisis realizados por el laboratorio y su certificación correspondiente.

14. Modelo geológico. En el capítulo “14. Evaluación Y Modelo Geologico” del documento técnico revisado, se presenta la evaluación del modelo geológico basado en las fases de exploración geológica de superficie y subsuelo, utilizando el software LeapFrog Geo. Sin embargo, la información proporcionada es insuficiente en cuanto a los dominios geológicos utilizados y carece del soporte necesario, como bases de datos, libretas de campo, análisis de laboratorio y registros fotográficos. Además, no se evidencia un análisis integral de la información recolectada, tanto de superficie como de subsuelo, lo que es crucial para validar y categorizar con mayor precisión los recursos minerales. Los anexos incluyen una carpeta titulada “Anexo 4. Modelo Geológico” que contiene archivos de datos y una imagen PNG del modelamiento realizado en el software. Se recomienda exportar estos datos en un formato adicional que sea fácilmente intercambiable entre programas de visualización o incluir un archivo multimedia.

Figura 19.

Modelo geológico



15. Estimación de recursos. En el capítulo “14.2.2. Estimación De Recursos Y Reservas” del documento técnico revisado, se definen las clasificaciones de los recursos minerales (inferidos, indicados y medidos) basándose exclusivamente en el Filón No. 6. Se detallan los parámetros utilizados en la estimación, incluyendo densidad, tenor promedio, área de los polígonos (estimada en Leapfrog Geo), ángulo de inclinación del filón, densidad promedio del oro (2.7 Ton/m³) y espesor del filón. La Tabla No. 34 resume los recursos minerales del Filón 6 (Tabla 7), estimando aproximadamente 14,509.15 Ton de Au, lo que correspondería a 72.1 Kg (2,543.2 Oz) de oro y 14,509.15 Ton de Ag, que equivaldrían a 196.1 Kg (6,917.2 Oz) de plata. Además, se incluye un “14. Mapa Recursos Minerales” a escala 1:5,000 en formato jpg, que muestra la convención de Recursos Metales Preciosos y Polimetálicos, aunque no se evidencia la categorización de los Recursos Minerales Indicados y Medidos.

Tabla 7.

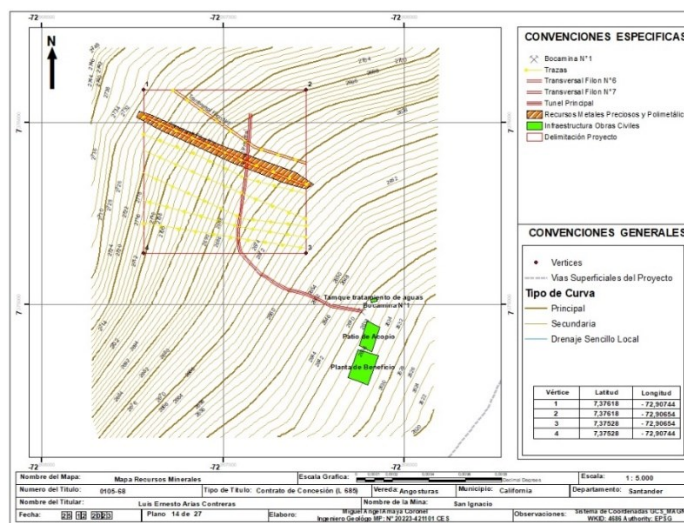
Resumen de recursos minerales Filón 6 para el área del título minero.

| Resumen De Recursos Filon N°6 | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------------|
| Tipo De Recursos | Área Inclinada (M²) | Espesor (M) | Volumen (M³) | Recursos (T) |
| Indicados | 6202.21 | 1..4 | 8683.09 | 23444.36 |
| Medidos | 3838.4 | | 5373.76 | 14509.15 |

| Tipo De Recursos | Recursos (T) | Au Tenor Promedio (G/T) | Contenido Au (Kg) | Ag Tenor Promedio (G/T) | Contenido Ag (Kg) |
|------------------|--------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| Indicados | 23444.36 | 1..4 | 116.51 | 13.52 | 316.96 |
| Medidos | 14509.15 | | 72.1 | | 196.1 |

Figura 20.

Mapa de recursos minerales para el área del título minero.



5.1.3 Correcciones y/o adiciones

Las correcciones y/o adiciones son importantes, dado que el titular minero presentará el complemento del PTO siguiendo un formato de requerimiento – respuesta. Es importante que el geólogo evaluador tenga conocimiento de la naturaleza del depósito. En la elaboración de estos requerimientos, se ha contado con el respaldo y la colaboración de los profesionales geólogos de la ANM.

- Respecto a la **Topografía base del área**, presentar el Mapa Topográfico Regional a una escala 1:25.000 o de mayor detalle con curvas de nivel cada 25 metros, ambos planos topográficos regional y local deben ser presentados en el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS / Origen Nacional de acuerdo a lo dispuesto en la Circular Externa No. 001 de 2023 y todas las convenciones indicadas en leyenda representarlas gráficamente; así mismo todos los planos deben ser allegados en formato PDF con buena resolución.
- Respecto al **Informe de adquisición e interpretación de sensores remotos**, presentar la memoria técnica del levantamiento topográfico realizado por un profesional competente / topógrafo, donde se indiquen los procedimientos y evidencias llevados a cabo en cada etapa del levantamiento (planeación, adquisición, procesamiento y presentación de resultados); registro fotográfico del trabajo de campo; las imágenes utilizadas para el procesamiento topográfico. De esta etapa debe presentar resultados del tipo mapa fotogeológico regional 1:25.000 con su respectiva leyenda geológica regional.
- Respecto a la **Cartografía geológica regional**, debe presentar el Mapa Geológico Regional con el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS / Origen Nacional de acuerdo a lo dispuesto en la Circular Externa No. 001 de 2023, incluir base topográfica y en la leyenda las unidades geológicas deben incluir una breve descripción y estar organizadas en función del tiempo geológico; por otro lado, presentar el perfil geológico regional a escala 1:25.000 o más detallada y la columna estratigráfica generalizada, la cual debe ser concordante con las unidades geológicas del Mapa Geológico Regional.
- Respecto a la **Cartografía geológica local**, debe presentar el Mapa Geológico Local con el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS / Origen Nacional de acuerdo a lo dispuesto en la Circular Externa No. 001 de 2023, presentar en la leyenda del plano únicamente las

convenciones representadas gráficamente (en el mapa solo se evidencia la unidad geológica Intrusivos Jurásicos – Triásicos); así mismo revisar las escalas, tanto en el mapa geológico regional y local, ambos son allegados a escala 1:5.000 pero la distribución del área del título No. 0105-68 y de las unidades geológicas son diferentes. Anexar la cartera de campo.

- Respecto a la **Geología estructural**, presentar el Mapa Geológico Estructural con el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS / Origen Nacional de acuerdo a lo dispuesto en la Circular Externa No. 001 de 2023, incluir base topográfica y complementarse con el nombre y la cinemática de las estructuras; así mismo, añadir información de las estructuras a nivel local junto con sus indicadores (estrías, planos de falla, etc.).
- Respecto a la **Geomorfología**, presentar el Mapa Geomorfológico con el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS / Origen Nacional de acuerdo a lo dispuesto en la Circular Externa No. 001 de 2023, incluir base topográfica e indicar a que unidad geomorfológica corresponde el área del título minero No. 0105-68.
- Respecto al **Estudio geológico de superficie y subsuelo**, revisar las escalas de los mapas allegados tanto el “5. Mapa Zona Mineralizada”, “6. Mapa de Estaciones y Muestreo” y “12. Mapa Ubicación Minas Existentes”, todos son presentados a escala 1:5.000, pero la distribución grafica es diferente.; así, mismo deben ser allegados en el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS / Origen Nacional y en formato PDF. Anexar libretas de campo.
- Respecto a la **Geoquímica**, los resultados obtenidos por parte del laboratorio deben ser interpretados, analizados e integrados con la información geológica del área, del mismo modo, deben anexar los resultados por parte del laboratorio y el certificado, donde se detalle la identificación de la muestra, análisis y resultados con el objetivo de validar la

información presentada en la “Tabla 4. Resultados de análisis de muestreo para el área del título minero 0105-68” ya que los resultados de laboratorio presentados dentro de los anexos “2. Resultados de Laboratorio muestras” no son correlacionables al no presentar identificación de las muestras ni tampoco los datos expresados en la tabla anteriormente mencionada; por otro lado, deben realizar muestreo y estudios para los dos (2) Filones No 6 y No. 7 donde se proyectan las actividades de explotación minera.

- Respecto a la **Geofísica**, presentar información sobre este estudio de acuerdo a los Términos de Referencia adoptados mediante la Resolución 143 del 29 de marzo de 2017 de la Agencia Nacional de Minería. En caso de no considerarse necesario los estudios geofísicos para el desarrollo del proyecto, es fundamental mencionar las razones por las cuales no se ejecutó este tipo de estudio.
- Respecto a la **Hidrología**, debe complementar el capítulo indicando código y/o nombre de la estación utilizada para la obtención de esta información climatológica (IDEAM); debe presentar un análisis de precipitaciones de los ultimo 20 años, multitemporal de la dinámica fluvial de los últimos, tasas de transporte, propuesta con las alternativas de control de inundaciones y el sistema para el manejo de aguas. En relación al Mapa Hidrológico debe presentarse en el sistema de coordenadas MAGNA SIRGAS / Origen Nacional, y en formato PDF.
- Respecto a la **Hidrogeología**, debe complementar el capítulo presentando información acerca del nivel piezométrico, dirección de flujo subterráneo, localización de puntos de agua e incluirla en el Mapa Hidrológico; así mismo, exponer las conclusiones sobre los efectos que tendrá el agua subterránea sobre la explotación o actividades de exploración.

- Respecto a la **Geotécnica**, debe complementar el capítulo presentando la base de datos con la localización de las muestras y con la información obtenida de los resultados de laboratorio (anexar los originales) e incluir el plano de zonificación geotécnica.
- Respecto al **Muestreo y análisis de calidad**, debe complementar el capítulo presentando en el plan de muestreo a los cuerpos mineralizados tanto para el Filón No. 6 y No.7 los parámetros geológicos utilizados para definir la cantidad y tipo de muestras, y los análisis a ejecutar en el laboratorio (el muestreo y análisis de calidad de las muestras de mineral, deben seguir las normas y procedimientos nacionales o internacionales), así mismo, presentar las técnicas de muestreo incluir información acerca del tipo de muestreo, recuperación de muestras, cadena de custodia, preparación calidad de los datos y pruebas de laboratorio (anexar resultados y certificado del mismo), verificación de resultados, densidad de la información, archivos de respaldo, entre otros. Por otro lado, deben anexar la base de datos con el número total de muestras recolectadas en campo, donde presenten la localización (coordenadas), descripción macroscópica, especificar en qué punto fue tomada (Bocamina), tipo(s) de análisis de laboratorio, resultados y registro fotográfico.

Respecto a la Cadena de custodia, describir y presentar información (evidencias) sobre el aseguramiento y control de la calidad QA/QC; se debe mostrar y soportar la coherencia entre los datos de los formatos de transporte y el requerimiento de laboratorio, legibilidad de las etiquetas de cada empaque utilizado para almacenar las muestras, integridad de los empaques durante todo el proceso y de los sellos de seguridad (si los hay). Elaborar los protocolos de QA/QC desde la planeación del proyecto y ajustarlos en la medida que se avanza en las fases de trabajo.

- Respecto al **Modelo geológico**, se deben definir los dominios geológicos que conforman el yacimiento, así mismo debe ser alimentado con datos suficientes y de calidad para reducir el grado de incertidumbre en la estimación y categorización de recursos minerales. Además, establecer la metodología detallada para el cálculo de recursos describiendo la continuidad, extensión y distribución del cuerpo mineralizado, como también el proceso utilizado para la delimitación y diferenciación entre la roca encajante y el cuerpo mineralizado. Anexar el archivo del modelo geológico, en el formato original y exportar en un formato adicional que sea fácilmente intercambiable entre programas de visualización y/o un archivo multimedia.
- Respecto a la **Estimación de Recursos Minerales**, debe realizarse tomando en cuenta el Estándar Colombiano de Recursos y Reservas – ECRR, acogido por CRIRSCO, debe contener un análisis geo estadístico que integre toda la información recolectada tanto en superficie como subsuelo con el fin de validar y categorizar a mayor precisión los recursos minerales y presentar el método de interpolación utilizado. La densidad y la calidad de los datos reflejan la confianza y conocimiento geológico necesarios para la categorización de los recursos. Dicha confianza geológica de los recursos y reservas, se sustentará al presentar los soportes, esta estimación debe hacerse por mineral y para cada uno de los filones, según lo expuesto en el documento técnico la explotación del proyecto minero se desarrollará en el Filón No. 6 y No.7 ubicados en la Bocamina No.1 de la Mina San Ignacio, en el capítulo 14.2.2 “Estimación De Recursos Y Reservas” solo presentan información sobre el Filón No.6; así mismo debe especificar la fecha de estimación y categorización de los recursos minerales. Respecto al Mapa de Recursos Minerales se debe presentar de acuerdo a la Categorización de los Recursos Minerales. Respecto a la densidad de la

información para la Estimación de Recursos Minerales, se debe sustentar aumentando la información del muestreo, siendo un parámetro fundamental a tener en cuenta para la estimación y categorización de los recursos minerales, pues las zonas donde haya datos de control suficientes ofrecen mayor confianza para presentar la estimación de recursos Medidos e Indicados, y en cambio en que aquellas zonas con pocos datos, solo se pueden estimar recursos Inferidos. Por lo tanto, se debe incrementar la cantidad y calidad del muestreo, con sus respectivos análisis de laboratorio, ya que solo se tomaron en campo dos (2) muestras, no siendo posible establecer calidad confiable y llegar a estimar Recursos, para este, caso se tendrían únicamente Recursos Inferidos, dado a la escasez de la información y el bajo grado de confianza geológica.

6. Conclusiones

1. Durante el desarrollo de las prácticas, se evaluaron un total de 29 Programas de Trabajos y Obras (PTO), logrando asegurar que estos se ajusten a los términos de referencia y a los estándares del Estándar Colombiano de Recursos y Reservas y CRIRSCO. Esto garantizó que los proyectos mineros cumplan con los requisitos técnicos necesarios para continuar con la explotación de los recursos minerales. La implementación de estas evaluaciones no solo contribuyó a la supervisión y control de las actividades mineras, sino que también permitió mejorar la transparencia y confiabilidad en la información presentada por los titulares mineros, lo que facilita la toma de decisiones por parte de la Agencia Nacional de Minería (ANM).

2. El análisis de los informes mineros permitió aplicar de manera eficaz los principios del Comité Internacional de Normas de Reporte de Reservas Minerales (CRIRSCO). La adopción de este estándar no solo permitió alinear las evaluaciones con normativas internacionales, sino que también ayudó a fortalecer la calidad de los informes presentados por los concesionarios. Esta experiencia contribuyó significativamente a mejorar las competencias técnicas en la elaboración y revisión de informes geológicos, favoreciendo una correcta clasificación de recursos y reservas minerales de acuerdo con los estándares internacionales.

3. Además de las evaluaciones técnicas, las prácticas empresariales brindaron apoyo en la gestión administrativa del PARB, donde se realizaron actividades de atención a solicitudes, quejas y reclamaciones, así como la liquidación y evaluación de 34 pólizas minero-ambientales. Esto permitió optimizar los procesos administrativos y asegurar que los concesionarios cumplieran con las obligaciones mineras y ambientales establecidas. El seguimiento efectivo de las pólizas fue esencial para mitigar los riesgos ambientales asociados a las actividades mineras y garantizar el cumplimiento de las normativas vigentes.

7. Recomendaciones

Durante el proceso de acompañamiento a las reuniones técnicas solicitadas por los titulares mineros, se evidenció que aún persisten dudas en la interpretación de los términos de referencia. Se recomienda continuar con este tipo de encuentros y compartir los puntos aclarados en reuniones periódicas con los demás titulares mineros.

Se recomienda a la Agencia Nacional de Minería brindar capacitación integral a los practicantes al momento de su ingreso, enfocada en la realización de evaluaciones de documentos técnicos. Esto garantizará que cuenten con las herramientas y conocimientos necesarios para analizar y validar adecuadamente la información presentada, cumpliendo con los estándares y normativas vigentes, y contribuyendo de manera efectiva al seguimiento y control de los proyectos mineros.

Por último, se sugiere que la ANM explore la posibilidad de realizar la gestión para que los practicantes puedan acompañar al profesional en las labores de fiscalización minera, cuando este lleve a cabo una visita de campo al título minero. Esto brindaría una experiencia enriquecedora y contribuiría a su formación.

Referencias Bibliográficas

Agencia Nacional de Minería (ANM). (2018). Términos de referencia trabajos de exploración, programa mínimo exploratorio y programa de trabajos y obras (PTO) para materiales y minerales distintos del espacio y fondo marino. Recuperado el 9 de agosto de 2024, de https://www.anm.gov.co/sites/default/files/terminos_de_referencia_pme_Pto_resolucion299_juni%20o_13_2018.pdf

Agencia Nacional de Minería (ANM). (2018, 13 de junio). Términos de referencia trabajo de exploración, programa mínimo exploratorio y programa de trabajos y obras (PTO) para materiales y minerales distintos del espacio y fondo marino. Recuperado de https://www.anm.gov.co/sites/default/files/terminos_de_referencia_pme_pto_resolucion299_junio_13_2018.pdf

Agencia Nacional de Minería (ANM). (2019). Plan de gestión social. Recuperado de <https://www.Anm.gov.co/?q=plan-de-gestion-social>

Agencia Nacional de Minería (ANM). (2003). Glosario minero. Recuperado de <https://www.Anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>

Agencia Nacional de Minería. (2019, 23 de julio). Responsabilidad de titulares mineros. Recuperado de https://www.anm.gov.co/sites/default/files/NormativaConcePtosJuridicos/concePto_2019120027%201391_web.pdf

Agencia Nacional de Minería (ANM). (2018, 13 de octubre). Guía de buenas prácticas para la exploración y estimación de recursos y reservas de materiales de arrastre. Recuperado de <https://www.Anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/guiamateriales-de-arrastre.pdf>

Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales. (2024). Estándar colombiano ECRR®. Recuperado de <https://comisioncolombianarecursosyreservas.com/estandar-colombiano-reportepublico-resultados-exploracion-recursos-minerales-reservas-ecCRIRSCO>.

(1994). Mineral reserves & mineral reporting standards. Recuperado de <https://CrirSCO.com/>

Decreto 1666 de 2016 [Ministerio de Minas y Energía]. Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, relacionado con la Clasificación Minera. Octubre 21 de 2016.

Decreto 539 de 2022 [Ministerio de Minas y Energía]. Por el cual por el cual se expide el reglamento de Higiene y Seguridad en las labores Mineras a Cielo Abierto. Mayo 2 de 2022.

Decreto 4134 de 2011 [Presidencia de la República]. Por medio del cual se crea la Agencia Nacional de Minería, ANM, se determina su objetivo y estructura orgánica. Diario Oficial No. 48242. Noviembre 3 de 2011.

Decreto 1886 de 2015 [Presidencia de la República]. Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas. Septiembre 21 de 2015. Ley 685 de 2001. Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Agosto 15 de 2001. DO. N° C-3636.

Moreno Quintero, V., & Quintero Rojas, J. (2023). Evaluación integral y técnica de las obligaciones contractuales derivadas de los títulos mineros de Santander en yacimientos de Caliza, Yeso y Carbón que se encuentran en jurisdicción del PARB Bucaramanga.

Plata Castrillón, J., & Ordoñez Ortega, M. (2023). Evaluación integral de las obligaciones técnicas y económicas de los títulos mineros asociados a yacimientos auríferos, materiales de construcción y arcillas, en jurisdicción del PARB Bucaramanga.

Resolución 180861 de 2002 [Ministerio de Minas y Energía]. Por medio del cual se adoptan los términos de referencia para trabajos de exploración y programa de trabajos y obras en proyectos mineros. Abril 20 de 2002.

Resolución 40600 de 2015 [Ministerio de Minas y Energía]. por medio del cual se establecen requisitos y especificaciones de orden técnico minero para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería. Mayo 27 de 2015.

Resolución 100 de 2020 [Agencia Nacional de Minería]. Por medio de la cual se establece las condiciones y periodicidad para la presentación de la información sobre los recursos y reservas minerales existentes en el área concesionada. Abril 15 de 2020.

Apéndices

Apéndice A.

Evaluación técnica geológica según los términos de referencia y CRIRSCO

| PRODUCTO | CONTENIDO |
|---|--|
| Revisión bibliográfica | Informe de la información consultada con sus respectivas fuentes bibliográficas. |
| Contacto con la comunidad | Evidencias de actividades de acercamiento con la comunidad. |
| Topografía de las áreas exploradas | Cartografía base actualizada a escala 1:25.000 o más detallada de acuerdo con las características del proyecto. Mapa topográfico local 1:5.000 o 1:2.000. Informe encaminado al control de calidad. |
| Informe de adquisición e interpretación de Sensores remotos | La adquisición, procesamiento e interpretación de imágenes aéreas, de radar o satelitales, ha de contener: la escala, resolución y calidad de las imágenes adquiridas, una descripción de los instrumentos utilizados, los certificados de calibración (si aplica), las características relevantes del trabajo en campo, resultados e indicando explícitamente la metodología, las fórmulas empleadas y conclusiones logradas. Los datos crudos de las imágenes. Mapa Fotogeológico Regional 1:25.000 Leyenda Fotogeológico Regional 1:25.000 |
| Trincheras y apiques | Identificación para cada trinchera y apique Localización Descripción detallada: litología, mineralizaciones, alteraciones, muestreo, etc. Profundidad alcanzada Registro fotográfico Mapa de ubicación de trincheras y apiques a escala 1:5.000 o 1:2.000 |

| | |
|------------------------------------|--|
| <p>Geoquímica y otros análisis</p> | <p>Mapa de ubicación de muestreo geoquímico 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Mapa de anomalías geoquímicas 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Perfil de anomalías geoquímicas 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Interpretación de los resultados de los análisis e integración con la información geológica del área.</p> <p>Ensayo realizado.</p> <p>Muestras de sedimentos - duplicado de la muestra (pulpa) tomada y analizada, indicando localización de la estación de campo, sitio de muestreo (río, quebradas, entre otros).</p> <p>Base de datos con la localización de las muestras y con la información obtenida de los resultados de laboratorio.</p> <p>Certificado del laboratorio, donde se especifique, identificación de la muestra, análisis y preparación realizados.</p> <p>Estudio de concentración de gas metano</p> |
| <p>Geofísica y otros análisis</p> | <p>Mapa de ubicación de puntos de medición geofísica 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Mapa de anomalías geofísicas 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Perfil de anomalías geofísicas 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Datos crudos de campo en medio magnético</p> <p>Informe final de operaciones de campo</p> <p>Informe final de interpretación y georreferenciación.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>Estudio de dinámica fluvial del cauce</p> | <p>Mapa batimétrico 1:5.000 o 1:2.0000</p> <p>Perfil batimétrico 1:5.000 o 1:2.0000</p> <p>Para el caso de los materiales de arrastre, se deberá determinar los procesos dinámicos y el sistema fluvial característico de la corriente fluvial. Se deberán definir las distintas zonas y sus diferentes tasas de aporte de sedimento y capacidad de recarga, teniendo en cuenta los criterios geomorfológicos, clasificación de los sistemas fluviales y la disponibilidad del recurso.</p> |
| <p>Características hidrológicas y sedimentológicas del cauce</p> | <p>Informe del análisis sedimentológico el cual debe contener:</p> <p>Metodología detallada para la estimación de la carga sedimentológica y estudio de caudales.</p> <p>Estudio de caudales (cálculos de forma detallada)</p> <p>Tasa de transporte</p> <p>Conclusiones y recomendaciones.</p> <p>Información necesaria que de soporte al cálculo de la estimación de la recarga.</p> |
| <p>Informe de Cartografía geológica</p> | <p>Mapa geológico regional 1:25.000</p> <p>Perfil geológico regional 1:25.000</p> <p>Leyenda geológica 1:25.000</p> <p>Mapa geológico local 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Perfil Geológico local 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Leyenda geológica 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Copia de las libretas de campo Columna estratigráfica</p> <p>Base de datos de las estaciones y toma de muestras.</p> |

| | |
|--------------------------------|--|
| | Informe geológico |
| Geología Estructural | <p>Descripción de las estructuras geológicas. Descripción del ancho de la zona de deformación.</p> <p>Cinemática de la estructura. Indicadores de cinemática (estrías, planos de falla etc.).</p> <p>Rumbo y buzamiento de las estructuras geológicas.</p> <p>Proyección de las estructuras en el subsuelo apoyado en los datos de túneles y perforaciones.</p> <p>Mapa estructural</p> <p>Base de datos</p> <p>Informe de geología estructural</p> |
| Muestreo y análisis de calidad | <p>Base de datos con tipo de muestras colectadas, localización de las muestras georreferenciadas a Magna Sirgas, descripción, entre otros.</p> <p>Informe detallado, el cual debe contener:</p> <p>Cantidad de muestras colectadas</p> <p>Estructura, manto o veta muestreada</p> <p>Resultados de laboratorio (análisis químicos) incluyendo lo siguiente: Metodologías analíticas utilizadas, límites de detección, protocolos de muestreo y parámetros de control de calidad del dato (precisión - duplicados y exactitud - patrones de referencia). Los laboratorios deben ser certificados.</p> <p>Muestras con mineralización.</p> |

| | |
|----------------------|--|
| | Densidad del muestreo Informe de análisis de calidad de las muestras. |
| Estudio de geotecnia | <p>Informe geotécnico el cual debe contener: Resultado de los análisis de laboratorio, mediante los cuales se determinó gravedad específica, la cohesión, el ángulo de fricción y la resistencia al corte, tensión, compresión y los análisis de discontinuidades empleados para la determinación de las características geotécnicas del macizo rocoso y el análisis de estabilidad en los sectores proyectados para hacer frentes de explotación y botaderos.</p> <p>Base de datos con la localización de las muestras y con la información obtenida de los resultados de laboratorio.</p> <p>Caracterización del macizo rocoso.</p> <p>Análisis de laboratorio con los soportes</p> <p>Plano de zonificación geotécnica.</p> <p>Conclusiones y recomendaciones.</p> |
| Estudio hidrológico | <p>Informe hidrológico el cual se sugiere debe contener:</p> <p>Estaciones usadas para la obtención de la información climatológica (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM).</p> <p>Análisis de precipitaciones de los últimos 20 años.</p> <p>Análisis de caudales.</p> <p>Características hidrográficas del área. Red de drenaje del área de estudio.</p> <p>Análisis multitemporal de la dinámica fluvial al menos de los últimos 20 años.</p> <p>Teniendo en cuenta los datos obtenidos en el estudio hidrológico concluir como estos</p> |

| | |
|-------------------------------|--|
| | <p>podrían afectar las labores de exploración y explotación.</p> <p>Propuesta con las alternativas de control de inundaciones y el sistema para el manejo de aguas</p> <p>Si aplica mapa en el que se indique la localización de las vías de acceso al área, las obras hidráulicas y de infraestructura.</p> <p>Bases de datos</p> <p>Mapa hidrológico 1:5.000 a 1:2.000</p> |
| <p>Estudio hidrogeológico</p> | <p>Mapa hidrogeológico 1:5.000 a 1:2.000</p> <p>Inventario de puntos de agua (aljibes, pozos y manantiales)</p> <p>Informe hidrogeológico el cual debe contener:</p> <p>Unidades hidrogeológicas, con su descripción detallada (observaciones geológicas, inventario de los puntos de agua y resultados obtenidos en las pruebas de bombeo.</p> <p>Identificación de zonas de recarga y descarga.</p> <p>Identificación de ocurrencias de aguas termales y minerales</p> <p>Niveles piezométricos</p> <p>Dirección del flujo subterráneo</p> <p>Muestreo de agua subterránea (opcional)</p> <p>Modelo hidrogeológico conceptual.</p> <p>Conclusiones sobre los efectos que tendrá el agua subterránea sobre la explotación o actividades de exploración.</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>Mapa hidrogeológico el cual debe contener:</p> <p>Unidades hidrogeológicas con su respectiva leyenda.</p> <p>Niveles piezométricos y dirección de flujo</p> <p>Localización puntos de agua o piezómetros</p> |
| <p>Modulo Geológico y Estimación del Recurso</p> | <p>Análisis estadístico de datos</p> <p>Técnicas de estimación y modelamiento</p> <p>Validación del modelo geológico, calidad de los datos</p> <p>Estimación de tonelajes y tenores</p> <p>Discusión de parámetros geoestadísticos</p> <p>Parámetros del modelado numérico</p> <p>Continuidad geológica Modelo de calidad</p> <p>Interpolación y extrapolación de datos</p> <p>Densidad Variograma</p> <p>Categorización del recurso de acuerdo a un estándar</p> <p>Mapa de contornos estructurales 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Mapa de resultados analíticos de isotenores</p> <p>Mapa de isópacos 1:5.000 o 1:2.000</p> <p>Mapas de recursos minerales 1:5.000 o 1:2.000</p> |