

Asistencia técnica en el seguimiento y control de títulos mineros de Santander evaluados por la
Agencia Nacional de Minería, Punto de Atención Regional - Bucaramanga.

Sonia Yulied Ortiz López

Trabajo de Grado para Optar al Título de Geóloga

Director

Richard Duván Navas Ariza

Magister en contratación Pública y Privada

Modalidad Práctica Empresarial

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físicoquímicas

Escuela de Geología

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

A mis padres, Carlos Ortiz y Diocelina López, por su amor incondicional, su esfuerzo y dedicación que me han permitido alcanzar mis metas.

A mis hermanas, Juliana, Zuleima y Andreina, por su apoyo y compañía.

Agradecimientos

Agradezco a mi director de proyecto, Richard Navas, por su guía y orientación.

A la Universidad Industrial de Santander, en especial a la Escuela de Geología, por brindarme la formación académica y los recursos necesarios.

A la Agencia Nacional de Minería PAR Bucaramanga y a sus funcionarios, por su colaboración. De manera especial agradezco al coordinador Edgar Rojas, por facilitar la realización de las prácticas, así como a la geóloga Andrea Arciniegas, por su valiosa guía y enseñanza durante este proceso.

A la Selección Femenina de Rugby, por enseñarme el valor de la disciplina y el trabajo en equipo.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	9
1. Objetivos	10
1.1 Objetivo General	10
1.2 Objetivos Específicos.....	10
2. Planteamiento del problema y justificación	11
3. Aspectos Teóricos.....	12
4. Contexto Geológico – Minero	15
5. Desarrollo de la práctica	19
5.1 Pólizas Minero-Ambientales.....	19
5.2 Licencias Ambientales:	21
5.3 Formatos Básicos Mineros:.....	22
5.4 Programa de Trabajos y Obras:.....	23
5.4.1. Título Minero 13610.....	25
5.4.2. Título Minero IJ4-16401	29
5.4.3. Evaluación comparativa.....	33
5.4 Conceptos Técnicos de Superposición de áreas:	35
6. Conclusiones	39
7. Recomendaciones	40
Referencias Bibliográficas	42

Lista de Tablas

Tabla 1. Pólizas evaluadas durante el desarrollo de la práctica	20
Tabla 2. Pólizas Minero-Ambientales liquidadas durante el desarrollo de la práctica	20
Tabla 3. Licencia Ambiental evaluada durante el desarrollo de la práctica.	22
Tabla 4. Formatos Básicos Mineros Evaluados durante el desarrollo de la practica.....	23
Tabla 5. Documentos técnicos evaluados durante el desarrollo de la práctica.	24
Tabla 6. Conceptos técnicos de superposición de áreas elaborados durante el desarrollo de la práctica.....	38

Lista de Figuras

Figura 1. Historial de Títulos Mineros Activos en el país para el periodo 2010-2024 (UPME)..	15
Figura 2 Títulos mineros activos por mineral para el año 2024 (UPME).....	16
Figura 3. Títulos Mineros Activos en Santander por Mineral para el año 2024 (ANM).....	17
Figura 4. Títulos Mineros Activos en Santander (ANM)	18
Figura 5. Títulos Mineros Activos por Mineral	18
Figura 6. Mapa de Ubicación del Título Minero 13610	26
Figura 7. Geología local del Título Minero 13610	27
Figura 8. Recursos Minerales para el Titulo Minero 13610	29
Figura 9. Mapa de Ubicación Título Minero IJ4-16401	30
Figura 10. Geología local del Título Minero IJ4-16401	31
Figura 11. Mapa de recursos del Título Minero IJ4-16401	33
Figura 12. Superposición de áreas para el título GHI-092.....	37

Resumen

Título: Asistencia técnica en el seguimiento y control de títulos mineros de Santander evaluados por la Agencia Nacional de Minería, Punto de Atención Regional - Bucaramanga. ¹

Autor: Sonia Yulied Ortiz López²

Palabras Clave: Título Minero, Programa de Trabajos y Obras, Obligaciones Contractuales, Agencia Nacional de Minería.

Descripción: Este trabajo presenta las actividades de seguimiento y control realizadas a títulos mineros en el departamento de Santander, como resultado de una práctica empresarial realizada en conjunto con la Agencia Nacional de Minería (ANM), donde se llevó a cabo la evaluación del cumplimiento de obligaciones establecidas para los titulares mineros adscritos al Punto de Atención Regional Bucaramanga. Durante el desarrollo de la práctica se llevaron a cabo actividades de revisión y evaluación de documentos técnicos, Formatos Básicos Mineros (FBM), licencias ambientales, liquidación y evaluación de pólizas Minero-Ambientales, así como la elaboración de conceptos técnicos de superposición de áreas para diversos títulos mineros, contando con el acompañamiento de profesionales en diferentes áreas, permitiendo una evaluación integral y multidisciplinaria. El componente principal de este trabajo fue la evaluación de Programas de Trabajos y Obras (PTO) para diferentes yacimientos minerales, a los cuales se les aplicó la normativa vigente propuesta por la ANM como los términos de referencia y guías minero ambientales. En la evaluación de la información presentada, se hace un análisis de los componentes geológicos y de estimación de recursos. A través de la práctica se observó gran variabilidad en la evaluación técnica de los componentes planteados en los términos de referencia para cada mineral. Dada la importancia de los materiales de arrastre y minerales industriales como la caliza en el contexto minero del departamento de Santander, se presenta una evaluación comparativa entre los dos tipos de materiales, donde se desatacan las principales diferencias en la evaluación de la información geológica que se presenta para cada uno de los estudios realizados.

¹ Trabajo de Grado

²Facultad de Ingenierías Físicoquímicas. Escuela de Geología. Geología. Director: Richard Duván Navas Ariza. Magister en contratación Pública y Privada.

Abstract

Title: Technical assistance in the follow-up and control of mining titles in Santander evaluated by the National Mining Agency, Bucaramanga Regional Service Point.³

Author(s): Sonia Yulied Ortiz Lopez⁴

Key Words: Mining Title, Work and Works Program, Contractual Obligations, National Mining Agency.

Description: This study presents the monitoring and control activities conducted on mining titles in the department of Santander, as part of a professional internship conducted in collaboration with the National Mining Agency (ANM). The internship focused on evaluating compliance with the legal obligations established for mining titleholders associated with the Bucaramanga Regional Service Point. Throughout the internship, various tasks were undertaken, including the review and analysis of technical documents, Basic Mining Formats (FBM), environmental licenses, the calculation and evaluation of Mining-Environmental insurance policies, and the preparation of technical reports on area overlapping for multiple mining titles. These activities were conducted with the support of professionals from different disciplines, enabling a comprehensive and multidisciplinary assessment. The core component of this work involved the evaluation of Work and Works Programs (PTO) for a range of mineral deposits, applying the current regulatory framework issued by the ANM, such as terms of reference and mining-environmental guidelines. The evaluation process included the analysis of geological components and resource estimation. A high degree of variability was observed in the technical evaluation of the components outlined in the terms of reference, depending on the type of mineral assessed. Given the significance of alluvial materials and industrial minerals such as limestone in the mining context of Santander, a comparative evaluation between these two material types is presented, emphasizing the main differences in the geological information assessment submitted in each case study.

³ Degree Work

⁴ School of Physicochemical Engineering. School of Geology. Director: Richard Duvan Navas Ariza. Msc in Public and Private Contracting

Introducción

La Agencia Nacional de Minería (ANM) es la autoridad minera que se encarga de administrar y promover las actividades mineras en Colombia, con el objetivo de garantizar la explotación responsable y eficiente de los recursos minerales del país. Con el fin de adoptar estándares internacionales, desde 2018, La comisión Colombiana de Recursos y Reservas (CCRR) se integró formalmente al Comité Internacional para el Reporte de Recursos y Reservas Mineras (CRISCO), adoptando el Estándar Colombiano para el Reporte Público de Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Mineras – ECRR-

La ANM cuenta con Puntos de Atención Regional (PAR) en diferentes ciudades, entre las que se encuentra Bucaramanga. El PAR Bucaramanga forma parte de la vicepresidencia de seguimiento y control, cuya función principal es realizar la supervisión y seguimiento de las actividades mineras en el departamento de Santander, asegurando que los titulares mineros cumplan con sus obligaciones.

El presente trabajo de grado se llevará a cabo mediante la modalidad de práctica empresarial, desarrollada en colaboración con la Agencia Nacional de Minería (ANM), durante el periodo comprendido entre septiembre de 2024 y marzo de 2025.

El objetivo principal de esta práctica empresarial será proporcionar apoyo a los funcionarios del PAR Bucaramanga, en la elaboración de documentos derivados del proceso de gestión integral para el seguimiento y control a los títulos mineros. Esto incluirá la asistencia en la evaluación de documentos técnicos conforme a los términos de referencia y el Estándar Colombiano de Recursos y Reservas. Con esta práctica se busca fortalecer la capacidad de evaluación de recursos minerales y contribuir en la mejora de los procesos de seguimiento y control de la ANM.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Apoyar la evaluación de las obligaciones técnicas asociadas a títulos mineros asignados en el Punto de Atención Regional Bucaramanga de la Agencia Nacional de Minería.

1.2 Objetivos Específicos

- Revisar la calidad y precisión de la información geológica entregada por los titulares mineros conforme a los términos de referencia establecidos por la Agencia Nacional de Minería.
- Apoyar a los funcionarios en la elaboración de Documentos Técnicos y otros informes de evaluación de obligaciones derivadas de contratos de concesión
- Implementar las herramientas y bases de datos disponibles en la plataforma de la Agencia Nacional de Minería para la búsqueda de información

2. Planteamiento del problema y justificación

La Agencia Nacional de Minería (ANM) es la entidad encargada de gestionar, supervisar y controlar los recursos minerales del país, con el objetivo de promover una minería responsable y sostenible. Su labor es fundamental para garantizar que la explotación de los recursos naturales se realice de manera eficiente, minimizando impactos ambientales y contribuyendo al bienestar social y económico. Por esto, es importante la evaluación detallada de los documentos técnicos que deben cumplir con los estándares apropiados. Los documentos técnicos presentados por las empresas mineras son evaluados conforme a las normas establecidas por el Comité Internacional para Reportes de Recursos y Reservas (CRISCO) y el Estándar Colombiano para el Reporte Público de Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales (ECRR). Estos términos de referencia tienen como objetivo definir los requerimientos, elementos y condiciones de los estudios, trabajos y obras de la industria minera en sus fases de exploración técnica, construcción y montaje, explotación, beneficio, transformación y transporte de los recursos minerales que se encuentran en el suelo o subsuelo y asegurar su aprovechamiento comercial e industrial.

Esta práctica empresarial se orienta a la evaluación de documentos técnicos, desarrollando estudios interdisciplinarios que faciliten la verificación y análisis de la información geológica. Este proceso garantiza que los informes presentados ante la ANM cumplan con los estándares técnicos y regulatorios exigidos por la entidad.

3. Aspectos Teóricos

La Agencia Nacional de Minería – ANM es una agencia estatal encargada de administrar los recursos minerales para promover su óptimo aprovechamiento y sostenibilidad teniendo en cuenta las normativas vigentes en coordinación con las autoridades ambientales y hacer seguimiento a los títulos mineros (Agencia Nacional de Minería, s.f.). Mediante el decreto 4134 de 2011 se crea la Agencia Nacional de Minería y se establecen sus funciones, entre las cuales se destacan: administrar los recursos minerales del estado y conceder derechos para su exploración y explotación; promover, administrar y hacer seguimiento a los contratos de concesión y demás títulos mineros para la exploración y explotación de minerales, entre otras.

La Agencia Nacional de Minería a través de la resolución número a través de la Resolución 299 (ANM, 2018) establece que para el reporte de resultados de exploración, la estimación y clasificación de Recursos Minerales y Reservas Mineras, y en la presentación de información técnica tanto de la propuesta, como de la ejecución de cada una de las etapas del título minero en cualquiera de sus modalidades, se deberá utilizar el Estándar Colombiano de La Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Mineras o algunos de los estándares acogidos por CRISCO. En la evaluación de documentos técnicos se debe tener en cuenta algunos aspectos teóricos, los cuales se presentan a continuación:

Título Minero: Es la 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 o probar el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal mediante el contrato de concesión minera. (Agencia Nacional de Minería, 2015).

Contrato de concesión minera: El contrato de concesión minera es el que se celebra entre el Estado (Ministerio de Minas y Energía) y un particular (persona natural o jurídica) para efectuar

trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada. En este se comprenden las fases de exploración técnica, explotación económica, beneficio de los minerales y cierre y abandono de los trabajos y obras. (Ley 685 de 2001).

Etapas del contrato de concesión: El contrato de concesión comprende dentro de su objeto tres etapas: exploración, construcción y montaje y explotación con una duración máxima de 30 años (Ley 685 de 2001).

- **Exploración:** El periodo de explotación comprende los tres años siguientes a la fecha de inscripción del contrato, el concesionario deberá hacer la exploración técnica del área contratada, se podrá solicitar un periodo menor o una prórroga por períodos de dos años hasta por un término de 11 años. (Agencia Nacional de Minería).
- **Construcción y Montaje:** comienza una vez terminado el periodo de exploración. Este comprende un periodo de tres años para la construcción e instalación de la infraestructura y del montaje necesarios para las labores de explotación los cuales pueden ser prorrogados por un periodo de 1 año. (Ley 685 de 2001).
- **Explotación:** El periodo de explotación comprende el tiempo de concesión, descontando los periodos de construcción y montaje con sus prórrogas. Esta etapa tiene como objeto la extracción o captación de minerales yacentes en el suelo o subsuelo del área de concesión, su acopio y beneficio y el cierre y abandono de los montajes y de la infraestructura (Ley 685 de 2001).

Obligaciones contractuales: En ejecución del contrato de concesión, el titular minero adquiere algunas obligaciones contractuales entre las que se encuentran:

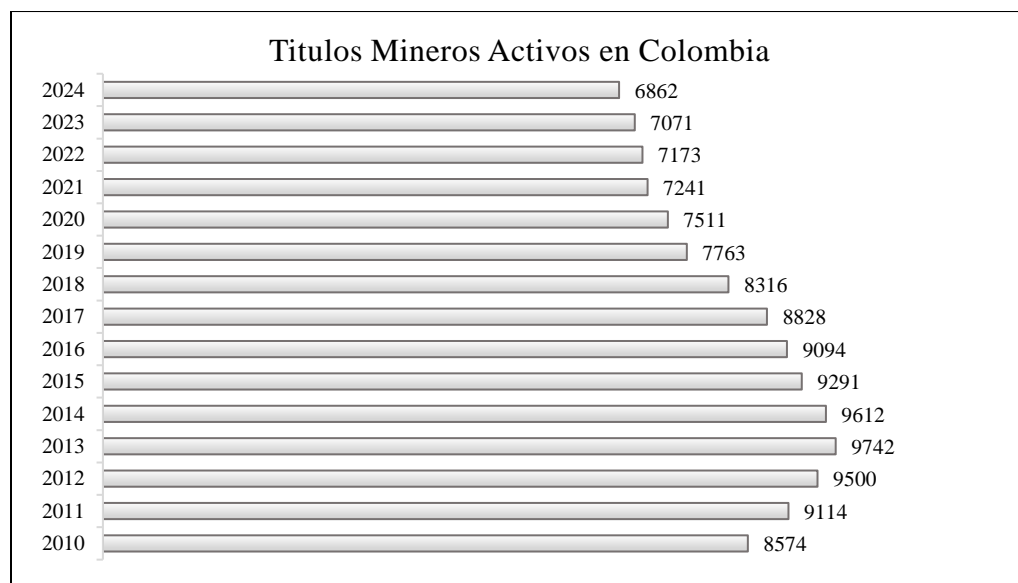
- **Formato Básico Minero:** Es una obligación de los titulares mineros, este se debe presentar en los primeros diez días del mes de febrero de cada año con la información correspondiente al periodo enero-diciembre del año inmediatamente anterior (Agencia Nacional de Minería, s.f.)
- **Póliza Minero-Ambiental:** Esta es una obligación de los titulares mineros, debe presentarse dentro de los diez días siguientes a la inscripción en el Registro Minero Nacional. Al celebrarse el contrato de concesión minera el interesado deberá constituir la póliza de garantía de cumplimiento, que ampare el cumplimiento de las obligaciones mineras y ambientales, el pago de las multas y caducidad. (Ley 685 de 2001).
- **Programa de Trabajos y Obras (PTO):** Es el documento técnico que contiene la información de todas las labores a realizar tanto en la etapa de construcción y montaje como en la etapa de explotación y cierre de mina (Agencia Nacional de Minería, 2015).
- **Instrumento Ambiental:** La licencia Ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, esta llevará implícitos todos los permisos, autorizaciones y/o concesiones para el uso, aprovechamiento y/o afectación de recursos naturales por el tiempo de vida útil del proyecto, es indispensable para las etapas de construcción, montaje y explotación, beneficio y transporte de la actividad minera y se solicita una vez terminadas las actividades de exploración. (Agencia Nacional de Minería)

4. Contexto Geológico – Minero

La minería en Colombia ha sido, históricamente, uno de los sectores económicos más importantes. Según los datos proporcionados por la Unidad de Planeación Minero-Energética (UPME) para el 2010 se reportaban un total de 8571 títulos mineros activos en el país, esta cifra creció de manera constante hasta alcanzar los 9114 títulos en 2011. A partir de ese año, la tendencia fue fluctuante, llegando a los 9742 títulos en 2013, para luego disminuir a 9612 en 2014 y mantener una tendencia decreciente hasta los 6862 títulos en 2024.

Figura 1.

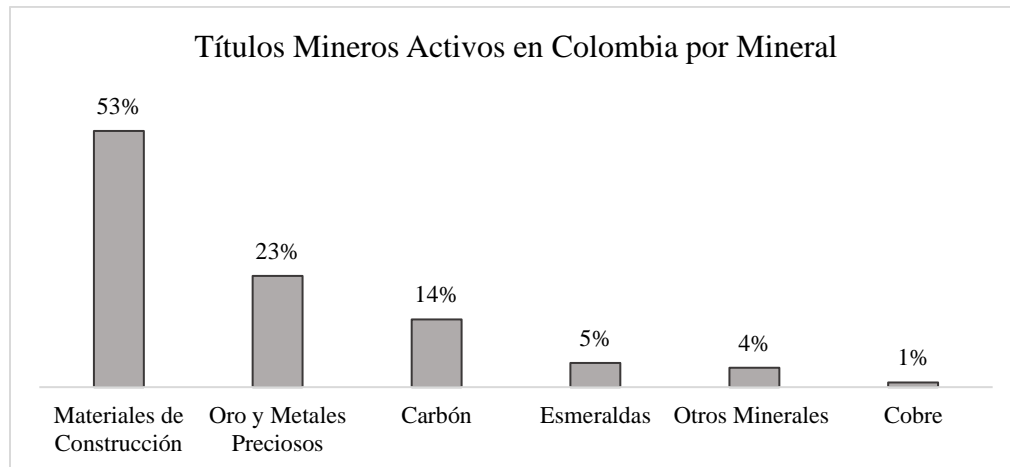
Historial de Títulos Mineros Activos en el país para el periodo 2010-2024 (UPME)



Nota: El gráfico representa la variabilidad que ha presentado los títulos mineros activos en los últimos 14 años con información tomada del Boletín Estadístico Informativo UPME - ANM.

Figura 2

Títulos mineros activos por mineral para el año 2024 (UPME)

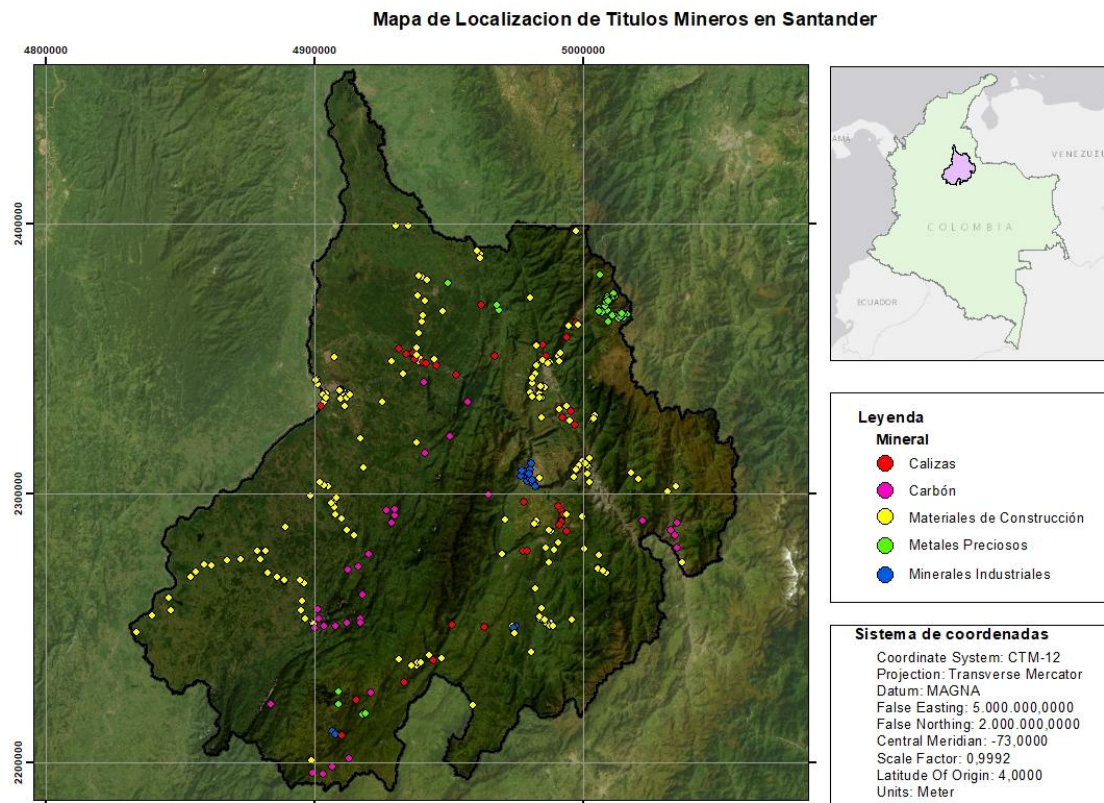


Nota: El gráfico representa el porcentaje de cada mineral para los títulos activos en Colombia para 2024 con información tomada del Boletín Estadístico Informativo UPME - ANM.

En cuanto a los minerales más explotados en Colombia, se observa un predominio de los materiales de construcción, los cuales representan aproximadamente un 53% de los títulos mineros activos en el país. El oro y metales preciosos ocupan el segundo lugar con un 23% de los títulos mineros activos, seguido del carbón, con un 14%. Los minerales como las esmeraldas y otros minerales ocupan porcentajes menores, con un 5% y 4%, respectivamente, mientras que el cobre representa el 1% restante. Esta distribución demuestra la importancia de los minerales no metálicos en la minería colombiana.

Figura 3.

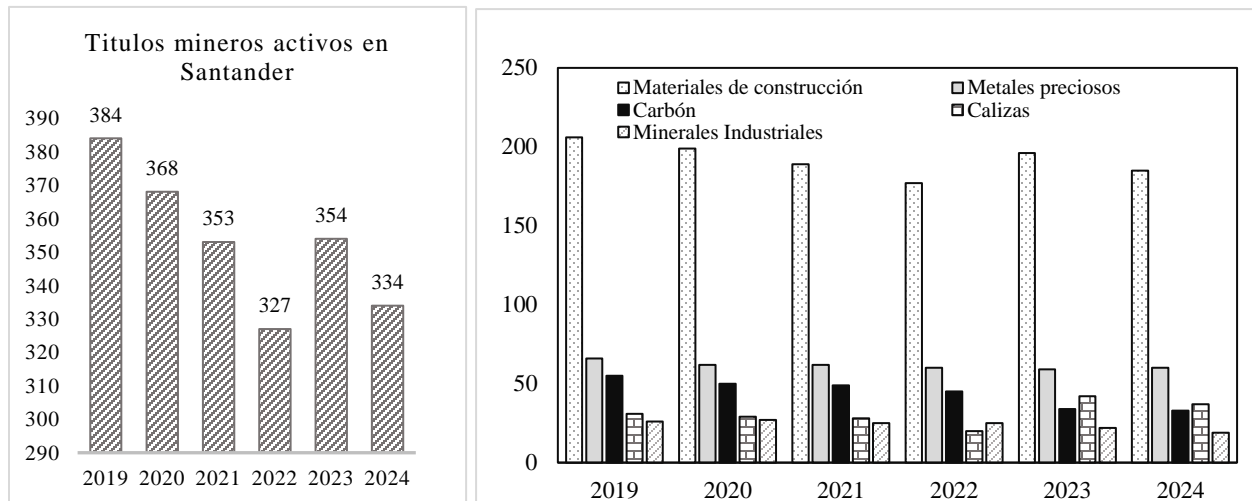
Títulos Mineros Activos en Santander por Mineral para el año 2024 (ANM)



Por otra parte, en el departamento de Santander, según datos de la Agencia Nacional de Minería (ANM) Santander representa un 4,86% de la economía nacional, con 334 títulos mineros activos a finales de 2024. En este departamento, los materiales de construcción predominan con un 55% de los títulos mineros activos. Le siguen los metales preciosos con un 18%, y las calizas, con un 11%. El carbón ocupa un 10%, mientras que los minerales industriales representan el 6%. Estos datos evidencian que, al igual que en el resto del país, los materiales de construcción son los recursos más explotados en Santander, seguido de metales preciosos y el carbón.

Figura 4.

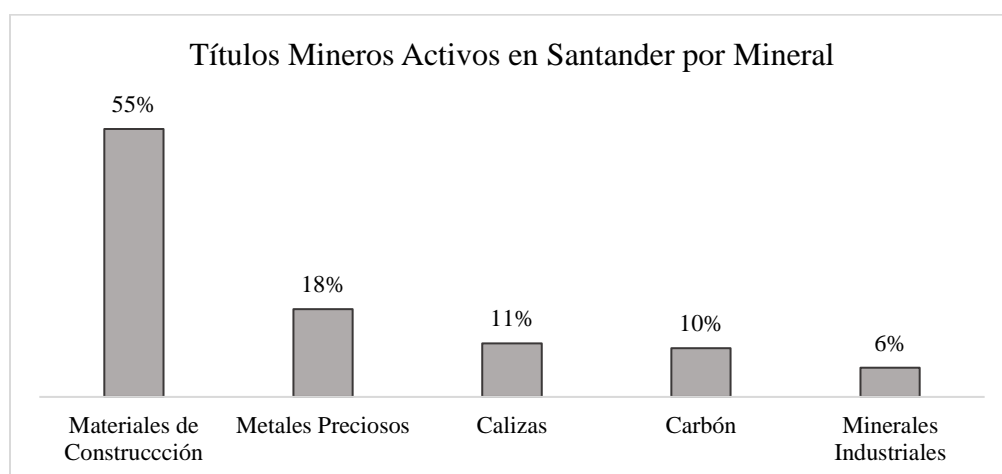
Títulos Mineros Activos en Santander (ANM)



Nota: El gráfico de la derecha representa los Títulos Mineros activos en Santander para los últimos 5 años y el grafico de la derecha representa los títulos activos por mineral en Santander para el mismo periodo con datos proporcionados por la ANM.

Figura 5.

Títulos Mineros Activos por Mineral



Nota: El grafico representa el porcentaje de cada mineral según los títulos activos por mineral para el departamento de Santander en 2024 según los datos proporcionados por la ANM.

5. Desarrollo de la práctica

Esta práctica empresarial se orienta a la evaluación de obligaciones de titulares mineros adscritos en el Punto de Atención Regional – Bucaramanga que comprende la evaluación y liquidación de pólizas Minero-Ambientales, evaluación de Programa de Trabajos y Obras, evaluación de Licencias Ambientales, evaluación de Formatos Básicos Mineros y elaboración de conceptos técnicos.

5.1 Pólizas Minero-Ambientales

Al realizarse 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. Esta póliza, deberá ser aprobada por la autoridad concedente y mantenerse durante la vida útil del proyecto, su valor estará establecido por la ANM teniendo en cuenta la etapa contractual y el mineral a explotar.

La evaluación de la póliza minero ambiental se hace a través de la plataforma Anna Minería, donde se hace la revisión de los ítems establecidos por la ANM para su evaluación. La lista de evaluación consta de siete ítems: la etapa contractual, el objeto de la póliza, el valor asegurado, los datos de identificación, el beneficiario, vigencia y certificado. Una vez evaluadas estas características se procede a la aprobación. En caso de no aprobar se hace un comentario en la evaluación señalando los puntos a modificar por parte del titular para presentarlo nuevamente.

En el desarrollo de la práctica fueron evaluadas 4 pólizas Minero-ambientales:

Tabla 1.

Pólizas evaluadas durante el desarrollo de la práctica

Título	Municipio	Clasificación Minería	Mineral	Etapas
OHM-08111	Cimitarra	Pequeña	Materiales de construcción	Exploración
022-90M	Los Santos, Villanueva	Pequeña	Minerales Industriales	Explotación
QDT-08571	Cimitarra	Pequeña	Materiales de construcción	Construcción y Montaje
ID9-15201	Aratoca, Piedecuesta	Pequeña	Materiales de construcción	Explotación

Según el artículo 280 del código de minas, referente a la póliza Minero-Ambiental, el valor asegurado para la etapa de exploración corresponder a un 5% del valor anual de la inversión en exploración propuesta para la respectiva anualidad; para la etapa de construcción y montaje el 5% de la inversión anual y para la etapa de explotación corresponde a un 10 % del resultado de multiplicar la producción anual proyectada por el precio referido a este mineral establecido por el gobierno.

En el desarrollo de la práctica se realizaron 12 liquidaciones de pólizas

Tabla 2.

Pólizas Minero-Ambientales liquidadas durante el desarrollo de la práctica

Título	Municipio	Clasificación Minería	Mineral	Etapas
SGB-09101	Cimitarra	Mediana	Carbón	Construcción y Montaje
EHJ-102	Landázuri	Mediana	Materiales de construcción	Explotación
CGN-102	Barichara	Pequeña	Caliza	Explotación
HBK-081	Bucaramanga, Girón	Mediana	Materiales de construcción-oro	Explotación

IIS-08001X	San Vicente de Chucuri	Pequeña	Materiales de construcción-oro	de	Explotación
CAU-141	Capitanejo	Pequeña	Yeso, Arenas, Recebo		Explotación
PL1-15141	Cimitarra	Mediana	Arena, Gravas, Recebo		Construcción y Montaje
LEL-09391	Girón	Pequeña	Arcillas		Explotación
IHV-09171	Charalá, Ocamonte	Pequeña	Arena, Gravas		Explotación
EFJ-091	Vélez, Bolívar	Pequeña	carbón		Explotación
0157-68	Sabana de Torres	Pequeña	Materiales de construcción		Explotación
IEG-11401	Charta, Matanza	Mediana	Calizas		Explotación

5.2 Licencias Ambientales:

La licencia ambiental es otorgada por la autoridad competente para la construcción, montaje, explotación y beneficio y para labores adicionales de exploración dentro de la etapa de explotación. Esta licencia ambiental comprenderá los permisos, autorizaciones y concesiones de carácter ambiental para hacer uso de los recursos necesarios en el proyecto. Estos permisos tendrán la vigencia de la licencia ambiental. El titular minero debe acreditar ante la Agencia Nacional de Minería la obtención de la licencia ambiental, la cual será objeto de evaluación.

La evaluación de la licencia ambiental se hace a través de la plataforma Anna Minería, la lista de verificación cuenta con 17 ítems en los cuales se evalúan:

- La autoridad competente otorga viabilidad Ambiental
- La Autoridad es competente de acuerdo con la escala de producción
- El acto administrativo corresponde con la placa del título minero
- El beneficiario corresponde con el titular minero
- La vigencia

- Se indica el Mineral a explotar
- El mineral autorizado corresponde con el aprobado en el instrumento técnico
- El área otorgada en la licencia ambiental corresponde con la otorgada en el título minero
- Restricción de áreas a intervenir
- El sistema de explotación corresponde con el aprobado en el documento técnico
- El método de explotación corresponde al aprobado en el documento técnico
- Cuenta con los permisos requeridos para la actividad minera
- Si se ha prohibido adelantar algunas actividades
- Autoriza el uso de explosivos
- El volumen de producción corresponde a lo proyectado dentro del instrumento técnico
- Permisos menores
- Superposición con áreas de restricción

Durante el desarrollo de la práctica se hizo la evaluación de una licencia ambiental:

Tabla 3.

Licencia Ambiental evaluada durante el desarrollo de la práctica.

Titulo	Municipio	Clasificación		Etapa	Tipo
		Minería	Mineral		
KAT-09121	Barrancabermeja	Mediana	Materiales de construcción	Explotación	Contrato de Concesión

5.3 Formatos Básicos Mineros:

Los Formatos Básicos Mineros (FBM) se presentan de manera anual según lo establecido en la resolución 40925 del 31 de diciembre de 2019. Esta es una de las obligaciones que tienen los titulares mineros, en estos se evalúan diferentes aspectos como: datos del titular, etapa y anualidad,

inversiones, mineral, datos de producción, recursos y reservas, producción y ventas, empleo, seguridad, costos, planos y refrendación del profesional indicando si la información requerida cumple, no cumple o no aplica. Durante el desarrollo de la práctica se realizó la evaluación de 23 Formatos Básicos Mineros.

Tabla 4.

Formatos Básicos Mineros Evaluados durante el desarrollo de la practica

Titulo	Municipio	Clasificación		Etapa	Año
		minería	Mineral		
Periodo Semestral					
0367-68	Cabrera, Socorro	Pequeña	Materiales de construcción	Explotación	(2010-2015), 2019
Periodo Anual					
0367-68	Cabrera, Socorro	Pequeña	Materiales de construcción	Explotación	(2010-2014), (2021-2023)
0056-68	Girón	Pequeña	Arcillas	Explotación	2023
GJK-15C	Los Santos	Pequeña	Arcillas	Explotación	2023
0082-68	Aratoca, Los Santos, Piedecuesta	Mediana	Arenas, Gravas	Explotación	2020
EBI-141	La Paz	Pequeña	Baritina	Explotación	2023
HBL-151	Barrancabermeja	Pequeña	Arcillas	Explotación	2023
16082	Girón, Bucaramanga	Pequeña	Arcillas	Explotación	2023
0100-68	California	Pequeña	Oro y Plata	Explotación	2021, 2023
0348-68	Aratoca, Los Santos	Pequeña	Arena, Grava	Explotación	2023

5.4 Programa de Trabajos y Obras:

En la evaluación de los documentos técnicos se tuvo en cuenta los 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 (2018) y guías Minero-Ambientales establecidas por la Agencia Nacional de Minería. La evaluación se hace teniendo en cuenta el tipo de mineral, clasificación, tipo de explotación entre otros aspectos relevantes.

Durante el desarrollo de la práctica se realizó la evaluación de 25 documentos técnicos.

Tabla 5.

Documentos técnicos evaluados durante el desarrollo de la práctica.

Título	Municipio	Clasificación Minería	Mineral	Etapa	Tipo
0068-68	San Gil	Pequeña	Arcillas	Explotación	Contrato de Concesión
0290-68	Oiba	Pequeña	Caolín	Explotación	Contrato de Concesión
3315R	Los Santos	Mediana	Yeso	Explotación	Contrato de Concesión
13610	Curití	Mediana	Caliza	Explotación	Contrato de Concesión
15782	Girón	Pequeña	Arcillas	Explotación	Contrato de Concesión
BB9-151	Charalá	Pequeña	Arenas, Gravas	Explotación	Contrato de Concesión
DAO-151	Socorro, Palmar, Cabrera	Mediana	Arenas, Gravas	Explotación	Contrato de Concesión
EHM-111	Girón	Mediana	Arcillas	Explotación	Contrato de Concesión
FA7-081	Aratoca, Piedecuesta	Pequeña	Arenas, Gravas	Explotación	Contrato de Concesión
GGB-151	Charalá, Ocamonte	Pequeña	Arenas, Gravas	Explotación	Contrato de Concesión
IFF-15101	Girón, Bucaramanga	Pequeña	Arenas, Gravas	Explotación	Contrato de Concesión
IGI-10471	Barrancabermeja	Mediana	Arenas, Gravas	Explotación	Contrato de Concesión
IJ4-16401	Betulia, Girón	Mediana	Arenas, Gravas	Explotación	Contrato de Concesión
IJN-09451	San Gil	Pequeña	Arcillas	Explotación	Contrato de Concesión
JHF-11301	Girón	Pequeña	Arcillas	Explotación	Contrato de Concesión
LLL-08031	Los Santos	Pequeña	Yeso	Explotación	Contrato de Concesión
14537	Sabana de Torres	Pequeña	Arenas síliceas	Explotación	Contrato de Concesión
JDU-10351	Rionegro	Pequeña	Arenas y Gravas	Explotación	Contrato de Concesión
0343-68	Barrancabermeja	Mediana	Recebo	Explotación	Contrato de Concesión

HEN-082	Rionegro, Bucaramanga, Girón	Pequeña	Materiales de construcción	Explotación	Contrato de Concesión
HI5-13151	Barrancabermeja, Puerto Wilches	Mediana	Caliza	Explotación	Contrato de Concesión
HHP-08511	San Vicente de Chucuri	Mediana	Carbón	Explotación	Contrato de Concesión
GDQ-091	Charalá, Ocamonte	Pequeña	Materiales de Construcción	Explotación	Contrato de Concesión
ICQ-08523	Chitaraque, Gambita	Pequeña	Materiales de Construcción	Explotación	Contrato de Concesión
508159	Girón, Sabana de Torres	Pequeña	Arenas, Gravas	Explotación	Licencia de Explotación

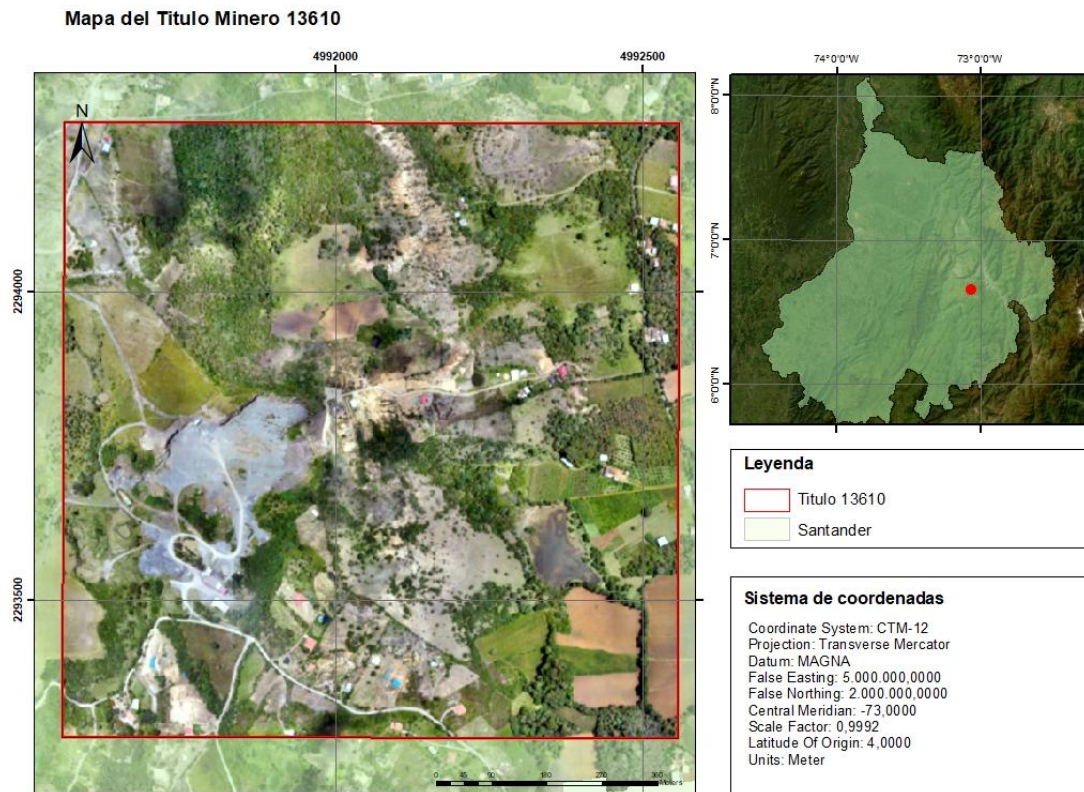
A partir de los documentos técnicos, se observó una diferencia en la evaluación para los diferentes minerales, considerando las características geológicas particulares de cada yacimiento. En este contexto, y dada la relevancia de los materiales de arrastre y las calizas en el departamento de Santander, se presenta un contraste en las metodologías de evaluación, aplicando un enfoque según el tipo de mineral.

5.4.1. Título Minero 13610.

Mineral: Caliza

Municipio: Curití

Clasificación: Mediana Minería

Figura 6.*Mapa de Ubicación del Título Minero 13610*

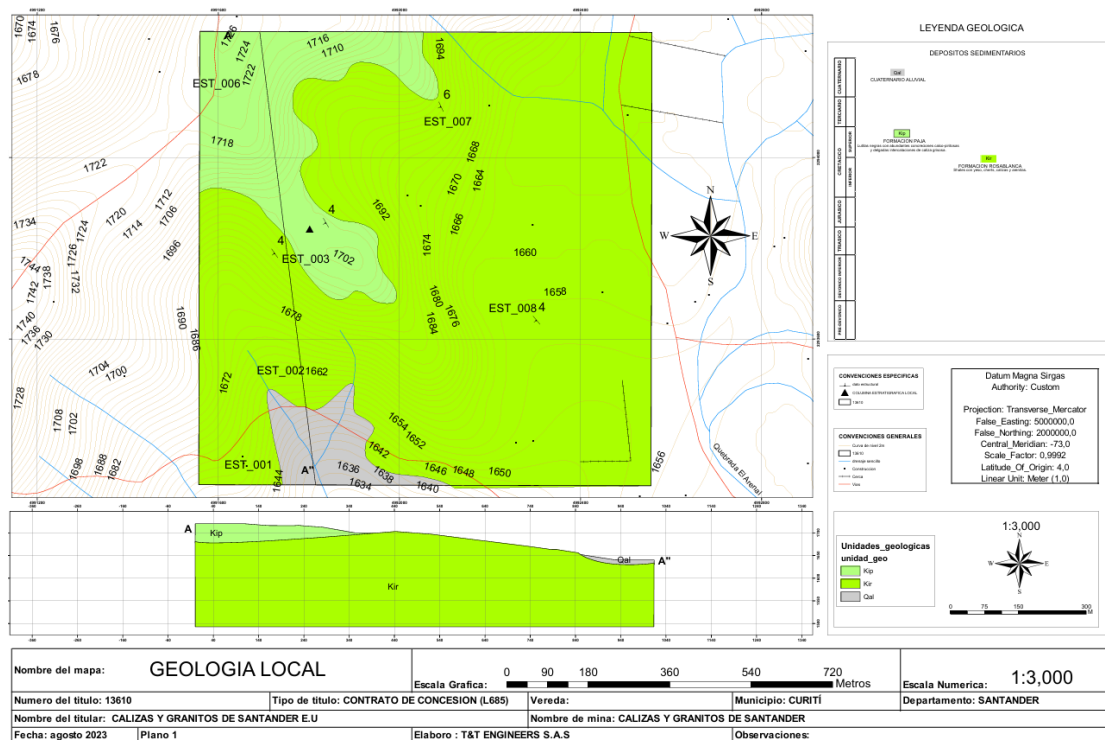
Topografía: Presentan el levantamiento topográfico del área con puntos de precisión cada 30 cm a través de 81 puntos de control topográfico. El levantamiento fue corregido mediante la ortofoto. Se obtuvieron 703 imágenes de vuelos de dron de las cuales se obtuvo la ortofoto, el modelo digital de superficie y modelo 3D.

Cartografía Geológica: La geología relacionada con la zona se caracteriza por presentar formaciones de rocas sedimentarias destacando a nivel regional la Formación Montebel, Formación Arcabuco, Formación Rosablanca, Formación Tablazo, Formación paja y depósitos aluviales. En cuanto a los rasgos estructurales, tienen gran influencia en el área de estudio destacando la Falla Curití, Falla de Aratoca, Sinclinal de Curití, Anticlinal de Curití, Anticlinal de

Confines Anticlinal de cerro Negro. La geología local fue identificada mediante fotogeología teniendo en cuenta imágenes del sensor PlanetScope y fue verificada mediante 3 puntos de control, 4 apiques y 8 estaciones de campo a escala 1:1.000. En la zona se encuentran niveles de calizas y lutitas negras con abundantes concreciones, limos arenosos correspondientes a Formación Rosablanca y Formación Paja respectivamente y depósitos aluviales. El área de interés se encuentra sobre la Formación Rosablanca.

Figura 7.

Geología local del Título Minero 13610



Nota: La Figura representa la Geología local del Título Minero 13610. Tomado de Documento técnico presentado a la ANM.

Geofísica: Para el área de estudio se presenta la realización de un estudio de exploración geofísica mediante la técnica de sondeos eléctricos verticales con profundidades de 55m obteniendo 5 sondeos en total, con los cuales se realizaron perfiles estratigráficos locales.

Hidrología: se presentan precipitaciones máximas mensuales de la estación Curití para el periodo 2017 a 2021 dando la información de estaciones.

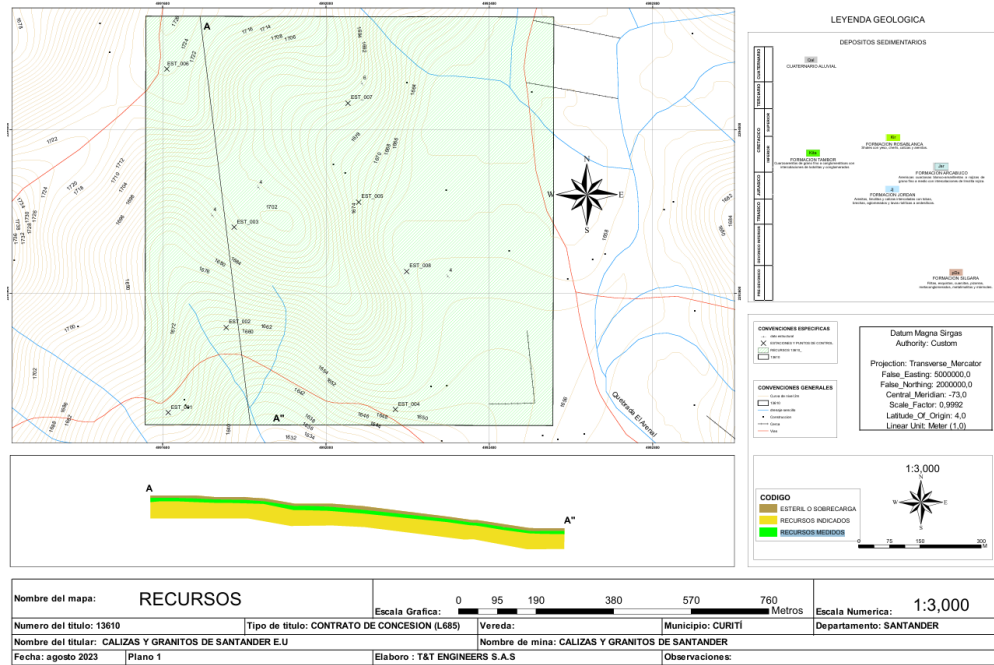
Geotecnia: se presenta una clasificación de suelos teniendo en cuenta los estudios de laboratorio. Los ensayos realizados corresponden a propiedades físicas y ensayos de compresión simple o uniaxial. Además, se presenta un análisis de discontinuidades tomando datos de diaclasas y una clasificación geomecánica en base a aguas subterráneas y discontinuidades obteniendo una evaluación de macizo rocoso de buena calidad. El análisis de estabilidad de talud se realizó en el software SLIDE dando como resultado un rango de estabilidad confiable.

Exploración Geología de subsuelo: se presenta la realización de perforaciones con recuperación parcial de ripios. En total se ejecutaron 56 m de perforación distribuidos en 8 sitios con profundidades de 7 m cada uno

Estimación de recursos: Para la estimación de recursos se partió de la validación de la información, interpretación geológica de la información recopilada, aplicación de técnicas de modelamiento y estimación, categorización acorde a la certeza geológica y finalmente la estimación de recursos. La técnica de estimación se basa en la información geológica obtenida gracias al modelo geológico realizado en el software LeapfrogPro, para el cual se usó toda la información recopilada como mapa geológico, sondeos eléctricos, perforaciones, estaciones de campo. Según el modelamiento realizado, se obtiene del software los siguientes datos: recursos medidos iguales a 11.380.000 m³ y 57.276.000m³ de calizas.

Figura 8.

Recursos Minerales para el Título Minero 13610



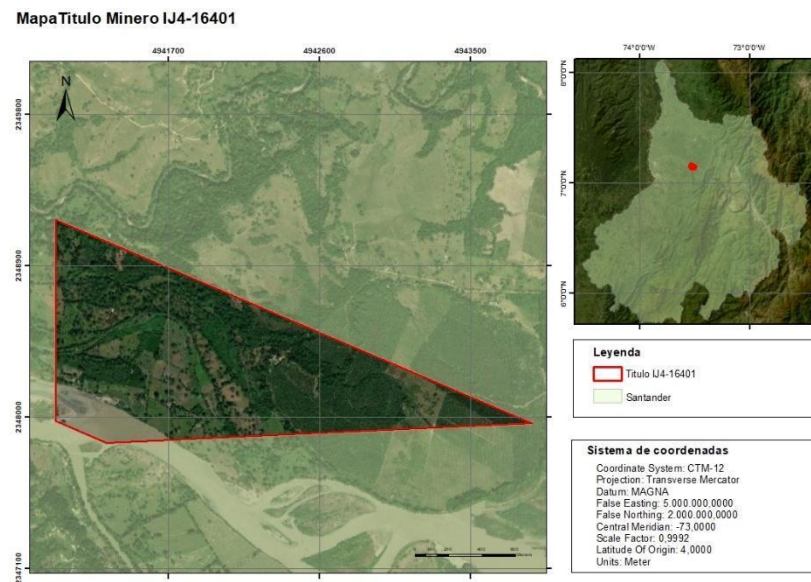
Nota: La Figura representa los recursos minerales del Título Minero 13610. Tomado de Documento técnico presentado a la ANM.

5.4.2. Título Minero IJ4-16401

Mineral: Materiales de arrastre

Municipio: Betulia y Girón

Clasificación: Mediana Minería

Figura 9.*Mapa de Ubicación Título Minero IJ4-16401*

Topografía: Presentan el plano topográfico a escala 1:5:500 con curvas de nivel cada 2m e información Batimétrica de la porción del Río Sogamoso que se encuentra en el título minero utilizando perfiles transversales.

Cartografía Geológica: se presenta información geológica regional tomada de las planchas 108, 109, 119 y 120 del SGC incluyendo la descripción de 11 unidades estratigráficas correspondientes a Formación Umir, Formación Lisama, Formación La Paz, Formación Esmeralda, Formación Mugrosa, Formación Colorado, Formación Real, Formación Mesa y Depósito Aluvial y se destacan las principales estructuras presentes en el área como sinclinal de Nuevo Mundo, Falla La Salina y Falla de rumbo Sinestral. En cuanto a la Geología Local, está basada en 47 estaciones de campo, 32 apiques y 30 muestras.

mensuales para los años 2006 a 2022, ya que dentro de esta no se encuentra una estación. Se presentan los caudales para diferentes periodos de retorno (2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 y 500 años) con lo cual se realiza una zonificación de las zonas de riesgo. Se incluye la modelación hidráulica del río mediante el Software HEC-RAS. Además, se determina la recarga de sedimentos mediante el caudal sólido y caudal líquido determinando que para el Río Sogamoso en dicha zona se tiene una recarga de 413.910 toneladas/año equivalente a 153.300 m³. Finalmente se presentan las zonas de erosión y depositación del río y las alternativas para control de inundaciones.

Geotecnia: se menciona que se hicieron los estudios básicos de propiedades físicas teniendo en cuenta el muestreo realizado. se hace una descripción macroscópica de los materiales y se menciona que como no se tiene macizo rocoso en base a los estudios realizados, con lo cual solo se hacen algunas recomendaciones para tener en cuenta en la fase de explotación del mineral.

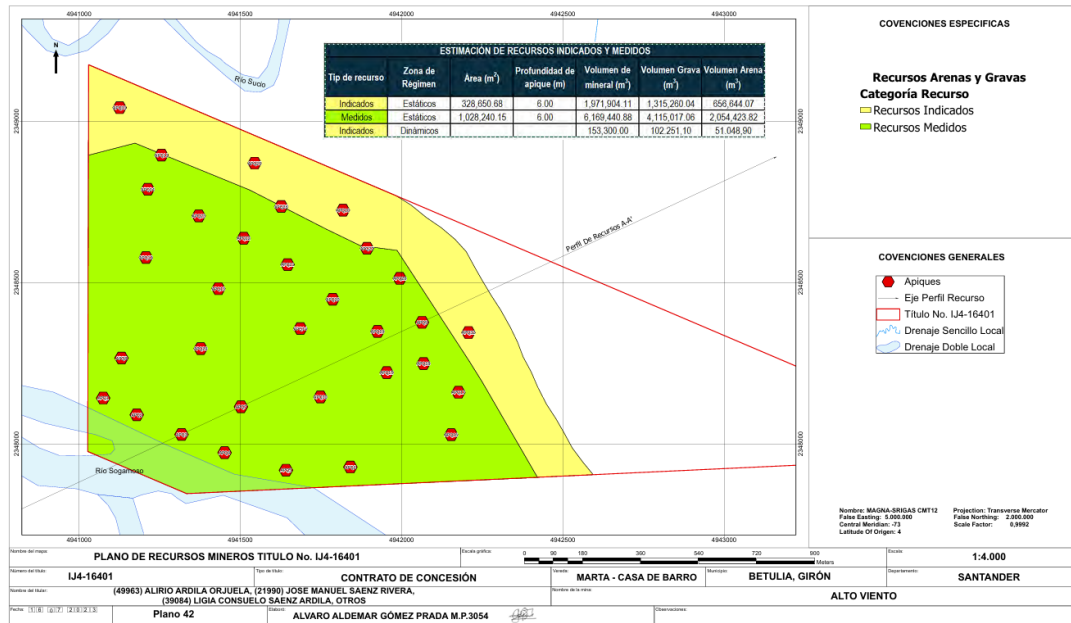
Exploración Geológica de Subsuelo: No se presenta información con estudios del subsuelo.

Estimación de recursos: La estimación de recursos inicia con la generación de topografía dando como resultado un modelo de elevación digital, posteriormente se lleva a cabo la fase de campo. Se tuvo en cuenta la información de apiques, muestras e información obtenida para cuantificar los recursos de arena y grava para la categorización de recursos. Para los recursos medidos se tomaron los apiques realizados y una profundidad de 6m, a las muestras se les realizó un análisis granulométrico de agregados gruesos y finos obteniendo un 66,7% de gravas y 33.3% de arena, en este caso el procedimiento llevado a cabo corresponde a tomar el área delimitada para recursos medidos y se multiplica por la profundidad, obteniendo los recursos medidos. Para la estimación de recursos indicados, se clasifica en recursos dinámicos y estáticos, para el caso de los recursos estáticos se tiene en cuenta el mismo procedimiento para determinar los recursos

medidos, pero en el área de recursos indicados, mientras que para los recursos dinámicos se tiene en cuenta la recarga de sedimentos.

Figura 11.

Mapa de recursos del Título Minero IJ4-16401



Nota: La Figura representa los recursos del Título Minero IJ4-16401. Tomado de Documento técnico presentado a la ANM.

5.4.3. Evaluación comparativa

Topografía: En cuanto a la topografía para el título Minero correspondiente a calizas se requiere la base topográfica 1:25.000 y actualizada 1:5.000 o 1:2.000, mientras que para el título minero se requiere un adicional de batimetría, en el cual se debe presentar las curvas batimétricas, teniendo en cuenta que el título abarca una porción del Río Sogamoso.

Cartografía Geológica: Respecto a la Geología regional se requiere de igual forma un mapa a escala 1:25.000 con descripción de unidades y la geología local un mapa actualizado a

escala 1:5.000 o 1:2.000 que esté de acuerdo con los estudios realizados en campo. En cuanto a la geología estructural se distingue una diferencia entre estos dos yacimientos debido a que para materiales como caliza ya que puede afectar directamente tanto la disposición de las capas, la continuidad del yacimiento y la estabilidad de la roca al momento de la extracción. Por otra parte, para materiales de construcción no se requiere un análisis detallado ya que corresponden a materiales transportados y depositados.

Geofísica: respecto a este estudio se presenta gran diferencia entre los dos depósitos debido a que para minerales explotados en cantera se hace exigible este estudio para tener mayor certeza geológica de las capas explotables, para los materiales de construcción no se considera requerimiento dicho estudio debido a que las profundidades otorgadas por la autoridad ambiental para explotación de dichos minerales no se extienden a grandes profundidades.

Hidrología: En cuanto a este ítem se tiene gran variación respecto a los dos tipos de materiales evaluados, para los materiales como la caliza, se requiere un análisis poco detallado ya que la dinámica fluvial no afecta directamente el comportamiento del mineral o su volumen, mientras que, para materiales de construcción, al estar directamente relacionados con la dinámica fluvial, requiere un análisis más detallado, dado que las condiciones hídricas inciden considerablemente en su comportamiento, con este estudio se determina como las lluvias o caudales pueden afectar la disponibilidad del recurso, tomando gran importancia para la determinación del modelo geológico y la estimación y categorización de recursos.

Geotecnia: en cuanto a este ítem se da una diferencia significativa teniendo en cuenta que para el caso de calizas el estudio geotécnico es fundamental ya que se enfoca en determinar las características geomecánicas de las rocas que permiten determinar la seguridad minera, estabilidad de excavaciones e identificar posibles riesgos durante la explotación como deslizamientos. Por

otra parte, para materiales de construcción se requiere un análisis detallado sobre la calidad del material en términos de granulometría, resistencia, plasticidad, entre otros, pero el estudio geotécnico no es tan detallado teniendo en cuenta que son materiales no consolidados y la explotación es poco profunda.

Exploración Geológica de subsuelo: En este apartado, se hace referencia a la realización de perforaciones, siendo muy importante para materiales como la caliza debido a los espesores que puedan tener las capas explotables y la continuidad del yacimiento. Esta información es importante en la estimación de recursos, ya que permiten tener mayor confianza geológica. Por otra parte, para materiales de construcción, que cuenta con una explotación superficial, la continuidad geológica del yacimiento puede determinarse con la exploración de trincheras y apiques con lo cual este estudio no se hace necesario para este tipo de depósito.

Estimación y Categorización de recursos: En cuanto a la estimación y categorización de recursos, se observa una variabilidad entre los dos tipos de materiales. Para la caliza, la categorización se basa exclusivamente en los recursos medidos, indicados e inferidos. En cambio, para los materiales de construcción, es necesario considerar otros factores, como la recarga de sedimentos, que da lugar a los recursos indicados en régimen dinámico. Por lo tanto, es fundamental hacer una distinción entre los recursos indicados en régimen estático y dinámico, así como determinar el volumen diferenciando entre gravas y arenas.

5.4 Conceptos Técnicos de Superposición de áreas:

En la elaboración de los conceptos técnicos relacionados con la superposición de áreas se tomó como base el reporte emitido por el Grupo de Catastro y Registro Minero que permitió la elaboración del concepto técnico de evaluación de área que tiene como objetivo determinar la

superposición de la zona evaluada con áreas excluibles de las actividades mineras. El concepto técnico incluye los siguientes aspectos:

Información básica: se presenta en una tabla que contiene la información del título minero como, la modalidad, titular minero, área, fecha de firma y registro minero, etapa, departamento, municipio y clasificación.

Antecedentes: contiene el historial desde el momento en que se otorga el título minero, resaltando los antecedentes más importantes.

Etapas del contrato: se presentan los periodos y duración correspondientes a cada etapa: exploración, construcción y montaje y explotación.

Programa de Trabajos y Obras: Se menciona el estado del PTO para el título evaluado. Si cuenta con PTO aprobado, se indican las características como mineral, área, sistema de explotación, método de explotación, uso de explosivos, producción anual, y planta de beneficio y se indica el Concepto Técnico mediante el cual fue aprobado.

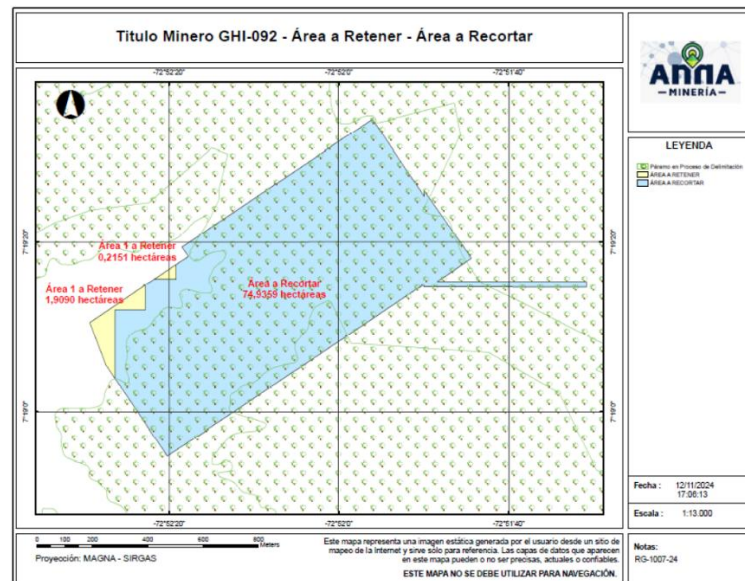
Licencia ambiental: se menciona el estado de la licencia ambiental, teniendo en cuenta que, si se encuentra aprobada, se debe indicar la resolución mediante la cual se otorga la licencia ambiental, entidad que lo otorga, fecha, duración, beneficiario, placa, mineral, sistema y método de explotación, producción anual, uso de explosivos, permisos menores y frentes de explotación autorizados.

Análisis de superposición: En esta sección se realiza un análisis de superposición utilizando la Plataforma Anna Minería seleccionando el área correspondiente al título minero evaluado y se superpone con las capas de áreas excluibles de la minería indicando las características de cada capa con la que se encuentra superpuesto.

Solicitudes a la autoridad ambiental: se hace la evaluación del área determinando las coordenadas en Magna Sirgas de los vértices del polígono otorgado y las celdas que contienen el título en la plataforma Anna Minería. Asimismo, se hace con el polígono que contiene el área superpuesta indicando los vértices y celdas para esta área e igualmente se hace para el área definitiva especificando el total del área a retener y el total de área a recortar, esta información es tomada del reporte de superposición entregado por el Grupo de Catastro y Registro Minero.

Figura 12.

Superposición de áreas para el título GHI-092



Nota: La Figura representa el área total a retener y el área total a recortar. Tomado del reporte emitido por el Grupo de Catastro y Registro Minero.

En el desarrollo de esta práctica, se evaluaron las áreas de superposición de cinco títulos mineros que se encuentran parcialmente ubicados dentro de la zona de páramo correspondiente a la jurisdicción Santurbán-Berlín.

Tabla 6.*Conceptos técnicos de superposición de áreas elaborados durante el desarrollo de la práctica*

Título	Municipio	Clasificación Minería	Mineral	Etapas	Modalidad
0161-68	Vetas	Pequeña	Oro y Plata	Explotación	licencia de explotación
0041-68	California, Charta, Surata, Vetas	Mediana	Oro y Plata	Exploración	contrato de concesión
16725	Vetas	Mediana	Oro y Plata	Exploración	contrato de concesión
GHI-092	Vetas	Pequeña	Oro y Plata	Explotación	contrato de concesión
13625	California	Pequeña	Oro y Plata	Explotación	licencia de explotación

6. Conclusiones

Se cumplió con los objetivos propuestos en la evaluación de diferentes obligaciones contractuales de los titulares mineros con el acompañamiento y orientación de los profesionales de la Agencia Nacional de Minería (ANM), permitiendo una comprensión del seguimiento y control que se aplica a títulos mineros en Santander.

En el desarrollo de la práctica se realizó la evaluación de obligaciones de titulares mineros adscritos al PAR Bucaramanga en el cual se evaluaron 25 documentos técnicos, 23 Formatos Básicos Mineros, una Licencia Ambiental y 4 pólizas Minero Ambientales, se liquidaron 12 pólizas y se elaboraron 6 conceptos técnicos de superposición de áreas.

Se adquirieron importantes habilidades en el manejo de las herramientas tecnológicas disponibles en la ANM, como la plataforma Anna Minería y el Sistema de Gestión Documental. Las cuales son fundamentales para la consulta, organización y análisis de la documentación relacionada con los títulos mineros. El dominio de estas plataformas permitió optimizar y mejorar la eficiencia en la evaluación de los documentos y la gestión de la información.

Se adquirieron conocimientos y habilidades en diferentes áreas de la geología, los cuales fueron aplicados en la evaluación de información geológica vinculada a los títulos mineros, permitiendo consolidar los conocimientos teóricos adquiridos previamente y fortalecer la capacidad para interpretar y analizar datos geológicos.

Se desarrollaron habilidades de redacción, análisis de información geológica y minera, se fortalecieron los criterios para la evaluación de información, así como conocimientos de marco normativo en términos de minería.

7. Recomendaciones

Se recomienda a la Agencia Nacional de Minería (ANM) establecer criterios de evaluación específicos para cada tipo de material y yacimiento minero, La diferenciación entre los distintos tipos de yacimientos permitirá realizar una evaluación más precisa y detallada, ajustada a las características geológicas de cada mineral, asegurando que cada caso sea evaluado con los parámetros más relevantes según el tipo de mineral.

Es recomendable que la ANM desarrolle un sistema de evaluación unificado y detallado que contemple la información necesaria para cada tipo de mineral. Este sistema debe estar diseñado para que los profesionales encargados de la evaluación utilicen los mismos criterios y procedimientos estandarizados, lo que garantizaría una evaluación más homogénea, precisa y objetiva.

Se sugiere mejorar las plataformas de búsqueda de información de la ANM, con el objetivo de centralizar y organizar toda la documentación relevante en una única aplicación o sistema integrado. Esta optimización permitiría un acceso más eficiente y rápido a los datos necesarios, reduciendo los tiempos de búsqueda y mejorando la calidad del proceso de evaluación.

Se recomienda habilitar salidas de campo para los practicantes con el fin de proporcionar una visión más completa y directa de los aspectos geológicos, permitiendo obtener una comprensión más profunda de la geología local, lo que a su vez les permitiría realizar una evaluación técnica más precisa de la información geológica presentada por los titulares mineros. Además, las salidas de campo facilitarían la verificación in situ de la veracidad de los datos geológicos.

Se recomienda a la Agencia Nacional de Minería (ANM) desarrollar e implementar un sistema o filtro de evaluación de la calidad de la información presentada por los titulares mineros.

Este sistema debe estar diseñado para garantizar que la documentación proporcionada esté completa, sea coherente y corresponda específicamente al título minero evaluado. De esta manera, se facilitaría un proceso de evaluación más eficiente y preciso.

Referencias Bibliográficas

Agencia Nacional de Minería. (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. Agencia Nacional de Minería. https://www.anm.gov.co/sites/default/files/9.T%C3%A9rminos_de_Referencia_para_Trabajos.pdf

Agencia Nacional de Minería. (2021, octubre). Guía de buenas prácticas para la Exploración y estimación de recursos y reservas de Materiales de Arrastre. Agencia Nacional de Minería. <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/guia-materiales-de-arrastre.pdf>

Agencia Nacional de Minería. (2024, junio). Guía de buenas prácticas para la exploración y estimación de recursos y reservas de rocas y minerales industriales. Agencia Nacional de Minería. <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/2024-06-25-Guia-Buenas-Practicas-rocas-minerales-industriales.pdf>

Agencia Nacional de Minería. (s.f.). Tramites, el titulo minero y sus etapas. Agencia Nacional de Minería. Recuperado el 20 de enero de 2025, de <https://www.anm.gov.co/content/tramites>

Agencia Nacional de Minería. (s.f.). Trámites Ambientales. Agencia Nacional de Minería. Recuperado el 2 de marzo de 2025 de https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/permisos_ambientales.pdf

Boletín Estadístico Informativo UPME - ANM. (2025). Minería en cifras, datos económicos, precios, contexto y normatividad. Sistema de Información Minero Colombiano -

Unidad de Planeación Minero Energética. <https://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/Paginas/Boletin-de-Minerales.aspx>

Decreto 4134 de 2011 [Agencia Nacional de Minería]. Por la cual se crea la Agencia Nacional de Minería, ANM, se determina su objetivo y estructura orgánica. 03 de noviembre de 2011.

Ley 685 de 2001 [Congreso de la Republica] Por el cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. 15 de agosto de 2001.

Resolución 299 de 2018 [Agencia Nacional de Minería]. Por medio de la cual se modifica la Resolución No 143 de 29 de marzo de 2017. 13 de junio de 2018.

Resolución 40925 de 2019 [Agencia Nacional de Minería]. Por medio de la cual se adopta un nuevo Formato Básico Minero- FBM y se toman otras disposiciones. 31 de diciembre de 2019.

Unidad de Restitución de Tierras y Agencia Nacional de Minería. (2015). Cartilla Minería, preguntas frecuentes. 15 de noviembre de 2015. Recuperado de https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/cartilla_de_mineria_final.pdf