

**INFORME DE PRÁCTICA ACADEMICA REALIZADA EN LA AGENCIA  
NACIONAL DE MINERIA – PAR CALI**

**ANDRÉS FELIPE RIAÑO MARTINEZ**

Universidad de Caldas

Facultad de Ciencias Exactas, programa de Geología

Manizales, Colombia

Marzo de 2022

**INFORME DE PRÁCTICA ACADEMICA REALIZADA EN LA AGENCIA NACIONAL  
DE MINERIA – PAR CALI**

ANDRES FELIPE RIAÑO MARTINEZ

Tesis o trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Geólogo**

Director:

DIEGO GERMAN LOAIZA GARCIA

Geólogo

Universidad de Caldas

Facultad de Ciencias Exactas, programa de Geología

Manizales, Colombia

Marzo de 2022

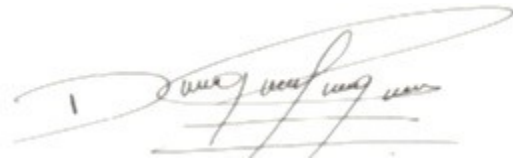
**Nota de aceptación**

---

---

---

---



---

**Diego German Loaiza García**

**Director trabajo de grado**

## Dedicatoria

A mis padres, Martha Lilia Martínez y Eduardo Riaño Aragón  
por su gran sacrificio y apoyo incondicional, sin ustedes nada de esto  
hubiese sido posible.

## RESUMEN

En el presente informe se detallan las actividades realizadas en el transcurso de cinco (5) meses de práctica académica en el área de Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera de la Agencia Nacional de Minería (ANM) en el punto de atención regional (PAR) Cali. Se hizo la función de apoyo en la revisión de los programas de trabajos y obras (PTO) que tiene como obligación entregar a la agencia todo titular y que este cumpla con toda la reglamentación para este fin; también se apoyó al geólogo encargado en la emisión de conceptos técnicos de los PTO, así como la actualización de la base de datos de los trabajadores mineros generados por cada título minero que el PAR apoya y vigila; se realizó un inventario de las unidades de producción minera (UPM) en cada título, así como también el manejo de las diferentes herramientas que la agencia usa para el manejo de información y una mejor comunicación con la gente que necesite servicios o asesoría de la agencia nacional de Minería como lo es el Anna Minería y el Sistema de gestión documental (SGD). Todo esto cumpliendo con los requisitos exigidos por la ley.

Se profundiza en el PTO allegado por el titular del título minero 139-95M, donde se abarca todo el trabajo geológico realizado para llegar a la estimación de reservas y recursos, y se abarca si cumple con los requisitos para ser aprobado según las leyes que rigen actualmente la minería en Colombia; se explica el concepto técnico realizado respecto al título 139-95M con sus respectivas recomendaciones y/o adiciones sugeridas.

**Palabras clave:** Agencia Nacional de Minería, Programa de Trabajos y obras, Concepto Técnico, Título Minero 139-95M.

## ABSTRACT

This report details the activities carried out over the course of five (5) months of academic practice in the area of the Vice Presidency of Monitoring, Control and Mining Safety of the National Mining Agency (ANM) at the regional service point (PAR ) Cali. The support function was performed in the review of the works programs (PTO) that every mining holder has the obligation to deliver to the agency and that it complies with all the regulations for this purpose; The geologist in charge was also supported in the issuance of technical concepts of the PTO, as well as the updating of the database of the mining workers generated by each mining title that the PAR supports and monitors; An inventory of the mining production units (UPM) in each title was carried out, as well as the management of the different tools that the agency uses for the management of information and better communication with the people who need services or advice from the agency, such as the Anna Minería and the Document Management System (SGD). All this fulfilling the requirements demanded by law.

It deepens in the PTO attached by the holder of the mining title 139-95M, where all the geological work carried out to reach the estimate of reserves and resources is covered, and it is covered if it meets the requirements to be approved according to the laws that govern currently mining in Colombia; the technical concept carried out with respect to title 139-95M is explained with its respective recommendations and/or suggested additions.

**Keywords:** National Mining Agency, Works program, Technical Concept, Mining title 139-95M.

## CONTENIDO

1.INTRODUCCION .....	1
2. OBJETIVOS .....	3
2.1 Objetivo general .....	3
2.2 Objetivos Específicos .....	3
3. GENERALIDADES .....	4
3.1 Agencia Nacional de Minería.....	4
3.2 Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera Y Punto de Atención Regional Cali .....	5
4. ACTUALIZACION EN REGULACION MINERA EN COLOMBIA.....	8
4.1. Código de minas:.....	8
4.2 Estándar Colombiano para el reporte público de resultados de exploración, recursos y reservas mineras (ECRR).....	12
4.3 Resolución 100 del 17 de Marzo de 2020 de la ANM .....	14
4.4 Manual de suministro y entrega de la información geológica generada en el desarrollo de actividades mineras .....	14
4.5 Términos de referencia.....	15
5. REVISION DE PTOs COMO APOYO A LA PERSONA ENCARGADA.....	16
5.1 PTO revisado del título 139-95M.....	16
5.2 Antecedentes título 139-95M .....	17

5.3 Generalidades del título 139-95M.....	17
5.4 Geología mina Peñalisa.....	18
5.4.1 Formación volcánica Kv .....	20
5.4.2 Formación Vijos .....	21
5.4.3 Topografía detallada del área del título 139-95M .....	22
5.5 Frentes de explotación del título 139-95M .....	23
5.5.1 Frente 3.....	23
5.5.2 Frente 2.....	24
5.5.3 Frente 1.....	25
5.6 Perforaciones.....	26
5.7 Geomorfología .....	28
5.8 Geología Estructural.....	29
5.8.1 Sistema de fallas NE .....	31
5.8.2 Sistema de fallas transcurrentes .....	31
5.9 Recursos y Reservas:.....	31
5.9.1 Recursos: .....	32
5.9.1.1 Recursos Minerales Medidos: .....	33
5.9.1.2 Recursos Minerales Indicados: .....	33
5.9.2 Reservas .....	34
5.9.2.1 Reservas probadas .....	35



5.9.2.2 Reservas probables.....	36
5.10 Geotecnia.....	37
5.11 Diseño Minero.....	38
5.12 Zona de disposición de materiales estériles de mina (ZODME).....	41
5.13 Operaciones Mineras.....	42
5.13.1 Arranque.....	42
5.13.2 Agentes Explosivos.....	42
5.13.3 Diseño de la Malla de Perforación y Voladura:.....	44
5.13.4 Cargue Material:.....	44
5.13.5 Transporte:.....	45
5.13.6 Beneficio:.....	45
5.13.7 Personal y turnos de trabajo:.....	46
5.14 Proyecto Post Minero – Plan de cierre.....	47
5.15 Plan de Gestión Social.....	48
5.16 Anexos.....	48
6. APOYO EN LA EMISION DE UN CONCEPTO TÉCNICO.....	50
6.1 Revisión de antecedentes.....	51
6.2 Información Geográfica.....	52
6.3 Evaluación del documento técnico.....	52
6.4 Conclusiones.....	54

7. CONCEPTO TECNICO TITULO 139-95M .....	56
7.1 Revisión de antecedentes: .....	57
7.2 Información Geográfica: .....	61
7.3 Evaluación del Documento técnico:.....	62
7.3.1 Estimación de recursos.....	63
7.3.1.1 Correcciones y/o adiciones para estimación de recursos .....	64
7.3.2 Estimación de Reservas.....	66
7.3.2.1 Correcciones y/o adiciones para estimación de reservas: .....	72
7.4 Conclusiones .....	73
8. BASE DE DATOS DEL NUMERO DE TRABAJADORES MINEROS GENERADOS POR CADA TITULO A PARTIR DE LA INFORMACION SUMINISTRADA EN LOS FORMATOS BASICOS MINEROS .....	76
9. INVENTARIO DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION MINERA –UPM-- .....	79
10. CONCLUSIONES .....	81
11. BIBLIOGRAFIA.....	83

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localización del título minero 139-95M .....	18
Figura 2. Mapa Geológico del título minero 139-95M (Tomado del PTO).....	20
Figura 3. Contacto fallado de la Formación Vijes con el Grupo Diabásico (Tomado del PTO) .....	21
Figura 4. Columna generalizada de la Formación Vijes (Tomado de Geología Colombiana N25, 2000) .....	22
Figura 5. Topografía actualizada del área de explotación (Tomado del PTO).....	23
Figura 6. Columna estratigráfica del frente 3 (Tomada del PTO).....	24
Figura 7. Columna estratigráfica del frente 2 (Tomada del PTO).....	25
Figura 8. Columna estratigráfica del frente 1 (Tomado del PTO).....	26
Figura 9. Ubicación de las perforaciones en el título minero 139-95M (Tomada del PTO)....	27
Figura 10. Unidades geomorfológicas en el área del título minero 139-95M (Tomado del PTO).....	29
Figura 11. Sistema de fallas identificadas en el área 139-95M (Tomado del PTO), <b>a:</b> Se evidencia el nombre de las fallas. <b>b:</b> Se muestran las fallas sobre la topografía del terreno.....	30
Figura 12. Recursos mineros del título minero 139-95M (Tomado del PTO) .....	33
Figura 13. Perfil proyección de cálculo de reservas (Tomado del PTO) .....	36
Figura 14. Perfil de proyección minera fase 1 (Tomado del PTO) .....	39
Figura 15. Proyección de avance por fases (Tomado del PTO) .....	40
Figura 16. Proyección Minera fase 1 y fase 2. (Tomada del PTO) .....	41
Figura 17. Equipo de carga con especificaciones. (Tomada de Volvo).....	45
Figura 18. Captura geográfica tomada de la plataforma Anna Minería del título 139-95M....	61

Figura 19. Diagrama de diseño de voladura (Tomado del PTO) ..... 67

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del título minero 139-95M.....	18
Tabla 2. Recursos minerales del título minero 139-95 (Tomado del PTO).....	34
Tabla 3. Reservas probadas proyecto minero 139-95M (Tomado del PTO).....	35
Tabla 4. Reservas probables proyecto minero 139-95M (Tomado del PTO).....	36
Tabla 5. Especificaciones técnicas del ANFO. (Tomado de Indumil) .....	43
Tabla 6. Especificaciones técnicas del Pentoflex. (Tomado de Indumil).....	44
Tabla 7. Personal empleado en la mina. ....	46
Tabla 8. Información general del título 139-95M (Tomada del concepto técnico).....	50
Tabla 9. Proyección de consumo de explosivos por mes y año (Tomada del PTO) .....	68
Tabla 10. Títulos Vigentes en el PAR Cali (Tomada de la ANM).....	77
Tabla 11. Trabajadores Mineros generados por cada título del PAR Cali.....	78
Tabla 12. Inventario de las Unidades de Producción Minera (UPM) .....	80

## 1. INTRODUCCION

Para realizar las funciones asignadas durante el tiempo de práctica, se realizó una revisión bibliográfica de la regulación minera en Colombia, esta bibliografía fue facilitada por la ANM , la cual permite entender de una mejor manera la función fiscalizadora de la Agencia Nacional de Minería (ANM), incluyendo el actual código de minas, diferentes decretos que regulan las funciones de la ANM, el estándar Colombiano para la estimación de recursos y reservas, entre muchos otros.

La práctica académica fue realizada en el Punto de atención regional (PAR) Cali, el cual tiene jurisdicción en los departamentos del Valle del Cauca y Cauca, el PAR hace parte de la vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera; este PAR tiene bajo su jurisdicción 398 títulos mineros, sobre los cuales ejerce función fiscalizadora y fue en varios de estos títulos en donde se realizaron las actividades referentes a la práctica.

Se pudo conocer a fondo la estructura de los PTO que las operaciones mineras deben presentar a la ANM y los requisitos legales que estos PTO deben cumplir para poder ser aceptados sin requerir modificaciones por parte de los titulares mineros; también como es la forma de emitir un concepto técnico basado en la información allegada por el titular minero en el PTO para su posterior revisión por la parte jurídica de la ANM. Se hizo labores de apoyo a los Geólogos de ANM en la emisión de diferentes documentos que se les hace llegar a los titulares mineros. También se utilizaron las diferentes herramientas con las que cuenta la ANM para obtener información como los trabajadores mineros generados por cada título y las unidades de producción minera (UPM) por título, entre muchos otros. El trabajo en equipo fue fundamental para cumplir a cabalidad todas las tareas asignadas; la ejecución de las diferentes labores

anteriormente descritas, permitió la aplicación de conceptos que facilitaron el aprendizaje y desarrollo a nivel profesional y personal.

Se revisó el título minero 139-95M operado por la Sociedad de Mineros de Vives SAS, el cual tiene operaciones en el Municipio de Yumbo, vereda San Marcos, en el sector denominado como penaliza en un proyecto de Mediana Minería donde se explota caliza. Con base a los documentos allegados por el titular minero, se hizo un estudio de ellos y se emitió un concepto técnico.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Organizar y presentar la información minera de manera actualizada para poder atender requerimientos realizados por órganos de control. Así como también dar apoyo técnico revisando informes PTO en el proceso de aprobación de los mismos.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Estar actualizado en la regulación minera en Colombia y los estándares en los cuales se debe presentar información oficial.
- Entender las leyes, normas y artículos por los cuales se rigen las actividades en el PAR
- Revisar informes PTO, PTI, y demás como apoyo al ingeniero en el proceso de aprobación de los mismos y apoyar a los ingenieros en la preparación de conceptos y documentos técnicos.
- Analizar el PTO del título minero 139-95M y apoyar en la emisión del concepto técnico de dicho título.
- Elaborar la base de datos del número de trabajadores mineros generada por cada título minero a partir de la información suministrada en los Formatos Básicos Mineros. Y el inventario actualizado de las Unidades de Producción Minera



### **3. GENERALIDADES**

#### **3.1 Agencia Nacional de Minería**

Mediante decreto-ley 4134 del 3 de noviembre de 2011, el Gobierno Nacional creó la Agencia Nacional de Minería – ANM – como 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, cuyo objeto es el de administrar integralmente los recursos minerales de propiedad del Estado. La Agencia Nacional de Minería ejercerá las funciones de Autoridad Minera o concedente en el territorio nacional, y a su vez dispone como función de la Agencia, la de administrar los recursos minerales del Estado y conceder derechos para su exploración y explotación.

La visión de la ANM es consolidarse en 2030 como un referente internacional en la gestión de los recursos mineros, su generación de valor y aporte al desarrollo sostenible. Y su propósito es ser aliados del desarrollo sostenible del país a través de la generación de valor, con una gestión moderna, transparente y eficiente de los recursos minerales de los colombianos (Agencia Nacional de Minería, 2021).

La ANM se divide en distintos grupos internos de trabajo entre los que se encuentran:

- Presidencia: Dentro de la cual está el Grupo de Participación Ciudadana y Comunicaciones, La oficina de asesoría jurídica y la oficina de Tecnología e Información.

- Vicepresidencia de Contratación y Titulación : Dentro del cual están los grupos de contratación minera, de catastro y registro minero nacional, de Legalización Minera, de información y atención al minero y el grupo de Evaluación de Modificaciones a Títulos Mineros.

- Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera : Dentro del cual están los grupos de seguimiento y control (tanto nacional como zonales), el grupo de Regalías y Contraprestaciones Económicas, de Seguridad y Salvamento Minero, grupo de Proyectos de Interés Nacional, de Evaluación de Estudios Técnicos y los puntos de atención regional (PAR).

- Vicepresidencia de Promoción y Fomento: Dentro de la cual se incluye el grupo de promoción y el grupo de Fomento.

- Vicepresidencia Administrativa y Financiera: El cual incluye los grupos de contratación, de control interno disciplinario, el de planeación, de recursos Financieros, de servicios Administrativos y de Gestión del talento humano.

(Ley 4134 del 3 de noviembre de 2011).

### **3.2 Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera Y Punto de Atención Regional Cali**

La vicepresidencia en la cual se hizo la práctica académica fue en la Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera, dentro del punto de atención regional (PAR) Cali; según el decreto 0206 del 22 de Marzo del 2013 las funciones de los PAR en sus respectivas jurisdicciones será el siguiente (La Jurisdicción del PAR Cali es el departamento del Valle del Cauca y del Cauca):

1. Tramitar las solicitudes de información, consultas, solicitud de trámites y documentos correspondencia que se presenten a la Agencia, garantizando un apropiado manejo documental; remitir a la sede central, junto con sus respectivos soportes, los asuntos respecto de los cuales carece de competencia; y tramitar aquellos que le correspondan de acuerdo con las funciones del grupo.

2. Suministrar información a los usuarios sobre el trámite de solicitudes mineras, brindar asesoría técnica y jurídica, divulgar información institucional entre la comunidad minera y adelantar mesas de trabajo en aquellas localidades en las cuales la Agencia cuente con una sede, con el fin de difundir la normatividad minera y los trámites que deben surtirse ante la entidad.

3. Efectuar notas de presentación personal y notificación a los documentos que lo requieran.

4. Comunicar inmediatamente a los alcaldes municipales y demás autoridades competentes, con copia a la dependencia correspondiente, aquellas situaciones de riesgo o actividad minera ilícita que hayan sido informadas al punto de atención regional.

5. Apoyar, colaborar y/o contribuir al desarrollo de las funciones que las demás dependencias o áreas de la Entidad requieran adelantar en el territorio de su competencia, y responder por las mismas ante las respectivas dependencias.

6. Ejercer en su jurisdicción territorial las funciones del Grupo de Seguimiento y Control Zonal, en concordancia con los lineamientos del Coordinador de dicho grupo

7. Dar apoyo a las autoridades competentes para la ejecución de la política de erradicación de la explotación ilícita de minerales.

8. Mantener actualizada la información relacionada con la actividad minera, competencia del grupo de trabajo, en cuanto se relacione con sus funciones trabajo.

9. Evaluar y aprobar los informes técnicos, financieros, económicos y de planeamiento minero de conformidad con la normatividad aplicable a cada título minero, para lo cual podrá requerir la información complementaria a que haya lugar.

10. Evaluar y aprobar la información técnica y financiera que soporte las solicitudes de integración de operaciones.

11. Emitir concepto sobre la evaluación de los estudios técnicos sometidos a su conocimiento, de conformidad con lo dispuesto en la ley y en la reglamentación respectiva.

12. Realizar las actividades de apoyo en las actividades de prevención en seguridad minera (mesas de trabajo, foros, charlas, etc.) y en la atención de emergencias mineras, con la sujeción a las directrices que imparta el coordinador del grupo Seguridad y Salvamento Minero.

13. Las demás que le sean asignadas y aquellas que por su naturaleza sean afines con las descritas anteriormente.

(Decreto 0206 del 22 de Marzo del 2013)(Agencia Nacional de Minería, 2014)

El PAR Cali actualmente cuenta con 398 títulos en su jurisdicción (Departamentos del Valle del Cauca y Cauca) según la base de datos de títulos vigentes del 2021. Se encontró que 186 Títulos pertenecen al departamento del Cauca y 212 al departamento del Valle del Cauca.

En la base de datos del PAR Cali se puede contar con distinta información de interés como el código de todos los expedientes de títulos, el estado de cada expediente, las fechas de registro y terminación, los titulares, el área de cada título, la modalidad de este, los minerales que explotan, el departamento y municipio donde están ubicados, la etapa en la que se encuentra, si tiene el documento técnico aprobado, así como su instrumento ambiental, el tipo de explotación, entre muchos otros datos de interés.

#### **4. ACTUALIZACION EN REGULACION MINERA EN COLOMBIA**

En primer lugar, para poder llevar a cabo las funciones dentro de la ANM se recibió información expedida por los diferentes entes gubernamentales en cuanto a la regulación minera actual en Colombia, diferentes manuales entre otros archivos.

Entre estos están la ley 685 del 2001 mejor conocido como el Código de minas que regula toda la actividad minera en el país y dicta los parámetros que se deben seguir para esta. El estándar Colombiano para el reporte público de resultados de exploración, recursos y reservas minerales (ECRR). La resolución 100 del 17 de Marzo de 2020 de la ANM por el medio de la cual se establece las condiciones de periodicidad para la presentación de la información sobre los recursos y reservas minerales existentes en el área concesionario. El Manual de suministro y entrega de la información Geológica generada en el desarrollo de actividades mineras desarrollado por el Servicio Geológico Colombiano y la Agencia nacional de minería. También los términos de referencia de los trabajos de exploración – programa mínimo exploratorio. Entre otros manuales y leyes para poder tener unas bases sólidas sobre la regulación minera en Colombia.

##### **4.1. Código de minas:**

El objetivo del código es fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en arden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país (Ley 685 de 2011, Código de minas).

Entre las muchas cosas que especifica el código actual de minas son algunas:

- La propiedad estatal: Sobre todos los recursos minerales yacentes en el suelo o subsuelo de terrenos públicos o privados el propietario de estos es el estado.

- Derecho a explorar: Solamente se tiene el derecho a explorar y explotar minas de propiedad estatal, mediante una concesión minera, debidamente otorgado e inscrito en el Registro Minero Nacional. Esta concesión no transfiere el derecho de propiedad de los minerales, sino que establecen de forma exclusiva y temporal dentro del área otorgada de extraer los minerales.

- Las zonas reservadas, excluidas y restringidas: Aquí se incluyen las reservas especiales donde hay explotaciones tradicionales de minería informal y las concesiones se otorgaran a las comunidades que hayan ejercido minería tradicional en el terreno. Zonas de seguridad nacional donde por motivos de seguridad nacional no se celebraran contratos de concesión. Zonas excluidas de minería por normatividad de protección y desarrollo de recursos naturales o del ambiente. Y las Zonas libres que quedan libres para ser otorgadas a terceros proponentes bajo el régimen de concesión.

-Se define la prospección, así como los límites de esta y los métodos.

-Define y explica los términos del contrato de concesión. Minera como el contrato que se celebra entre el Estado y un particular para efectuar, por cuenta y riesgo de este, los estudios, trabajos y obras de exploración de minerales de propiedad estatal que puedan encontrarse dentro de una zona determinada y para explotarlos en los términos y condiciones establecidos en el código minero. El contrato de concesión. Comprende dentro de su objeto las fases de exploración técnica, explotación económica, beneficio de los minerales por cuenta y riesgo del concesionario y el cierre o abandono de los trabajos y obras correspondientes.

-Programa de trabajos y obras (PTO): Como resultado de los estudios y trabajos de exploración, el concesionario, antes del vencimiento definitivo de este periodo, presentara para la aprobación de la autoridad concedente o el auditor, el Programa de Trabajos y Obras de Explotación que se anexara al contrato como parte de las obligaciones. Este programa deberá contener los siguientes elementos y documentos (Ley 685 de 2011, Código de minas).

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.

-Construcción y montaje mineros: Las construcciones, instalaciones y montajes mineros deberán tener las características, dimensiones y calidades señaladas en el Programa de Trabajos y

Obras aprobado. Sin embargo, el concesionario podrá, durante su ejecución, hacer los cambios y adiciones que sean necesarios. Las autoridades minera y ambiental deberán ser informadas previamente de tales cambios y adiciones (Ley 685 de 2011, Código de minas).

-Operaciones conjuntas: Cuando las áreas correspondientes a varios títulos pertenecientes a uno o varios beneficiarios para un mismo mineral, fueren contiguas o vecinas, se podrán incluir en un programa único de exploración y explotación para realizar en dichas áreas sus obras y labores, simultánea o alternativamente, con objetivos y metas de producción unificados, integrándolas en un solo contrato. Con este propósito, los interesados deberán presentar a la autoridad minera el mencionado programa conjunto para su aprobación y del cual serán solidariamente responsables (Ley 685 de 2011, Código de minas).

- Exploración y explotación ilícita de minas: Se configura cuando se realicen trabajos de exploración, de extracción o captación de minerales de propiedad nacional o propiedad privada, sin el correspondiente título minero vigente o sin la autorización del titular de dicha propiedad. Esto es constitutivo de delito contemplado en el artículo 244 del código penal (Ley 685 de 2011, Código de minas).

- Expropiación: Por ser la minería una actividad de utilidad pública e interés social, podrá solicitarse la expropiación de bienes inmuebles por naturaleza o adhesión permanente y de los demás derechos constituidos sobre los mismos, que sean indispensables para las edificaciones e instalaciones propias de la infraestructura y montajes del proyecto minero, para la realización de la extracción o captación de los minerales en el periodo de explotación y para el ejercicio de las servidumbres correspondientes. Excepcionalmente también procederá la expropiación en beneficio de los trabajos exploratorios (Ley 685 de 2011, Código de minas).



-Aspectos ambientales: El deber de manejar adecuadamente los recursos naturales renovables y la integridad y disfrute del ambiente, es compatible y concurrente con la necesidad de fomentar y desarrollar racionalmente el aprovechamiento de los recursos mineros como componentes básicos de la economía nacional y el bienestar social. Este principio deberá inspirar la adopción y aplicación de las normas, medidas y decisiones que regulan la interacción de los dos campos de actividad, igualmente definidos por la ley como de utilidad pública e interés social (Ley 685 de 2011, Código de minas).

- Aspectos económicos y tributarios: Las contraprestaciones económicas son las sumas o especies que recibe el estado por la explotación de los recursos naturales no renovables. La regalía es un porcentaje, fijo o progresivo, del producto bruto explotado objeto de un título minero, calculado a borde o en boca de mina, pagadero en dinero o en especie (Ley 685 de 2011, Código de minas).

- Sistema nacional de información Minera: El Gobierno establecerá un Sistema de Información Minera sobre Todos los aspectos relacionados con el conocimiento de la riqueza del subsuelo en el territorio nacional y los espacios marítimos jurisdiccionales, y sobre la industria minera en general (Ley 685 de 2011, Código de minas).

#### **4.2 Estándar Colombiano para el reporte público de resultados de exploración, recursos y reservas mineras (ECRR)**

Este estándar creado por la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales (CCRR) la cual es una entidad privada y sin ánimo de lucro, enfocada en: promover las buenas prácticas en el sector minero mediante la publicación y actualización de guías para el reporte público de resultados de exploración, recursos y reservas minerales de acuerdo a los estándares del Comité

Internacional para el Reporte de Reservas Mineras (CRIRSCO) y, a la creación y administración del Registro Único de Personas Competentes.

El ECRR establece los requerimientos mínimos, recomendaciones y directrices para el Reporte Público de los Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales en Colombia. Las definiciones contenidas en el ECRR son idénticas, o no materialmente diferentes de las definiciones que se usan en los países representados en CRIRSCO (Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales, 2018).

Contar con un Estándar Colombiano no sólo garantiza la confianza y certidumbre de los inversionistas en los mercados de capital y de valores dedicados a la industria minera, sino que también integra otros aspectos y contextos socio-económicos, jurídicos, ambientales y financieros, que regulan, certifican y validan los Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales. Todo lo anterior le da viabilidad y factibilidad a un Proyecto Minero, ahora respaldado por la Iniciativa de Transparencia en la Industria Extractiva Minera (EITI), la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y el Valor Compartido (Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales, 2018).

Los Reportes Públicos son informes preparados con el propósito de informar a los inversionistas o potenciales inversionistas y sus asesores, sobre los Resultados de Exploración, Recursos Minerales o Reservas Minerales. Incluyen, pero no se limitan a, los informes anuales y trimestrales de la compañía, comunicados de prensa, publicaciones técnicas, documentos técnicos, anuncios en páginas web, redes sociales, mercado público de valores y presentaciones públicas.

Según resolución 299 del 13 de Junio de 2018 de la ANM se debe usar para el reporte de resultados de exploración, la estimación y clasificación de recursos minerales y reservas mineras

el Estándar colombiano de la comisión colombiana de recursos y reservas mineras, o alguno de los estándares acogidos por CRIRSCO.

#### **4.3 Resolución 100 del 17 de Marzo de 2020 de la ANM**

En esta resolución se establece las condiciones y periodicidad para la presentación de la información sobre los recursos y reservas minerales existentes por parte de los titulares mineros ante la ANM en el área concesionario, de conformidad con el ECRR u otro estándar reconocido por el CRIRSCO.

La información sobre los recursos y reservas minerales existentes en el área concesionario, deberá ser presentada por los titulares mineros junto con el programa de trabajos y obras (PTO) o el documento técnico que corresponda o con la actualización de los mismos.

La información que los titulares mineros deberán actualizar referente a recursos y reservas, será anual y deberá ser presentada dentro de los cinco primeros días del mes de octubre de cada año. En caso que, la información de recursos y reservas modifique el PTO, es este último el que deberá ser aportado nuevamente con las debidas modificaciones (Resolución 100 del 17 de Marzo de 2020).

#### **4.4 Manual de suministro y entrega de la información geológica generada en el desarrollo de actividades mineras**

Dada la importancia y necesidad en el fortalecimiento e incremento del conocimiento del potencial de los recursos del subsuelo en el territorio nacional, es altamente apremiante para el Estado recibir y administrarla información geológica que se obtiene en la prospección, exploración y explotación de recursos minerales. Por este motivo se diseñó el manual como guía del procedimiento, tipo de información, formatos y medios de entrega que requiere la

información geológica obtenida en el desarrollo de los trabajos de prospección, exploración y explotación (Servicio Geológico Colombiano & Agencia nacional de minería).

#### **4.5 Términos de referencia**

Los Términos de Referencia tienen como objetivo definir en el ámbito general 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 encuentren en el suelo o el subsuelo de propiedad estatal, y asegurar que su aprovechamiento comercial e industrial se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país (Agencia Nacional de Minería, 2018).

Estos términos también tienen como objeto facilitar y agilizar las actuaciones de las autoridades y de los particulares, permitiendo disponer de procedimientos y reglas técnicas claras para que los concesionarios y contratistas mineros realicen sus estudios geológicos y de factibilidad minera.

## **5. REVISION DE PTOs COMO APOYO A LA PERSONA ENCARGADA**

Una de las funciones asignadas como practicante en la ANM fue el apoyo en la revisión de PTOs que se reciben de los diferentes titulares mineros en las zonas que tiene asignado el PAR Cali.

Como obligación adquirida al otorgarle una licencia minera, todo titular minero debe allegar su respectivo PTO con los anexos que le correspondan según su caso.

La ANM tiene la función de recibir toda esta información y revisar que esté acorde a lo exigido en el código de minas. Se hace un inventario una vez recibida la información y se procede a hacer una revisión de los documentos allegados por el titular minero para posteriormente emitir un concepto técnico y ponerlo en conocimiento al titular minero.

### **5.1 PTO revisado del título 139-95M**

A continuación se entrara en detalle en uno de los títulos en los cuales se prestó apoyo al Geólogo encargado en su revisión.

Este fue el PTO del título Minero 139-95M del titular Sociedad de Mineros de Vijos S.A.S. elaborado por el jefe de mina Alirio García y revisado por el Director de Minas Y Materias primas Javier Orlando Sánchez Acevedo.

Este título minero corresponde a una mina de Caliza llamada “Peñalisa” la cual es una de las principales fuentes de abastecimiento de materia prima de la planta de Cementos San Marcos SAS (En el 2015 Cementos San Marcos SAS adquirió la Sociedad de Mineros de Vijos SAS). En este PTO el titular quiere dar cumplimiento a la obligación contractual estipulada en el artículo 24 del código de minas, la ley 685 del 2001 y de la resolución 100 del 17 de marzo del 2020. Se realiza la estimación de recursos y la cuantificación de reservas existentes en el título minero, también hacen la proyección del avance minero para las diferentes etapas en la explotación,

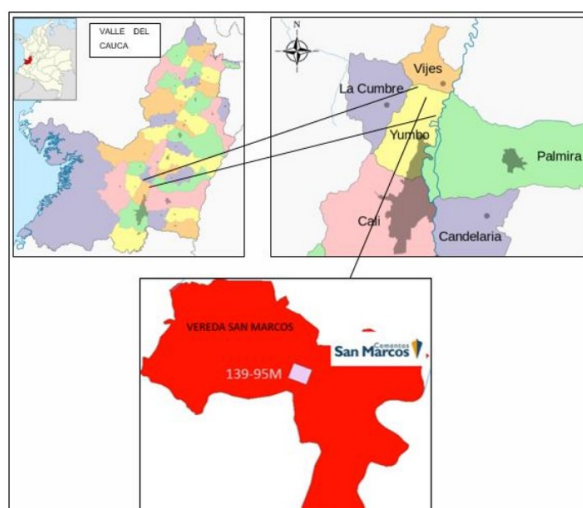
desarrollan la proyección financiera para la ejecución del proyecto y establecen aspectos ambientales que se ven involucrados con el desarrollo y ejecución de la actividad minera (Cementos San Marcos, 2021).

## 5.2 Antecedentes título 139-95M

Se enumeran los antecedentes desde la concesión del título el 19 de diciembre de 1995 donde se suscribió el contrato para exploración y explotación del mineral Caliza dentro del área del título 139-95M por un área de 37,1949 Hectáreas, e inscrito en RMN el 18/09/1996. Se enumeran las diferentes modificaciones que sufrió el contrato del título como lo son, las ampliaciones al plazo de exploración (6 meses más), la producción mínima (500 toneladas/mes), la prórroga de 10 años en el contrato de operación a partir del 2006 hasta el 2016. La presentación y actualización del PTI en el 2015, así como también el acto por el cual la ANM recomienda aprobar el PTI para el periodo 2017-2022 (Cementos San Marcos, 2021).

## 5.3 Generalidades del título 139-95M

El área se ubica en el Flanco Oriental de la Cordillera Occidental, departamento del Valle del Cauca, jurisdicción del Municipio de Yumbo, Vereda San Marcos, en el sector denominado como Peñalisa como se observa en la Figura 1.



**Figura 1.** Localización del título minero 139-95M.

El contrato en virtud de aporte título minero 139-95M de 37,19Ha, de propiedad de la sociedad de Mineros de Vijos S.A.S., se ubica en la plancha IGAC No. 280-III-A a escala de 1:10.000. Las coordenadas planas del polígono teniendo como base el sistema Magna Sirgas Zona Oeste se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1.** *Coordenadas del título minero 139-95M.*

Vértice	Este	Norte
1	1067633.29	898901.93
2	1068149.89	898661.04
3	1068149.89	897941.04
4	1067633.29	898181.93

El titular expresa que se tiene contemplado hacer uso de todo el polígono del contrato minero 139-95M, por lo cual no hacen devolución de área alguna.

Para la topografía indican que se contrató a la empresa CELIS Servicios Topográficos que realizaron el levantamiento topográfico con dron y como resultado de una nube de puntos utilizada para generar la cartografía topográfica detallada de la zona del título minero (Cementos San Marcos, 2021).

#### **5.4 Geología mina Peñalisa**

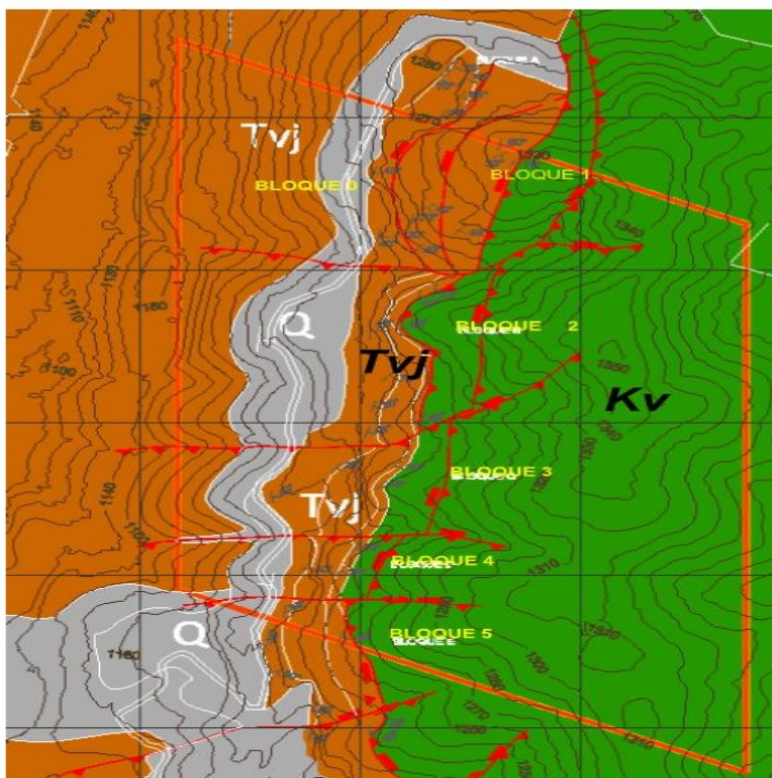
Las litologías presentes en la región sobre la cual está la Mina Peñalisa está compuesta por rocas cretácicas, ígneas (plutónicas y volcánicas) suprayacidas por rocas sedimentarias cenozoicas (Formación Vijos) en las que se observan diversos ambientes de formación, desde

ambientes continentales hasta marino somero, y los más recientes depósitos cuaternarios los cuales han sido originados por procesos aluviones y coluviones.

La Formación Vijes (TOVj) (Schwinn, 1969) constituida por calizas, areniscas calcáreas, cuarzosas y brechas, aflora en bloques individuales separados por fallas y en contacto con la Formación Volcánica (Kv) (Aspden et al. 1985), contacto que puede ser discordante y fallado. Esta formación está caracterizada por series continentales de origen paludal y lacustre, con intervalos marinos que llegan hasta el flanco oriental de la Cordillera Occidental. Las calizas varían de micritas a esparitas de grano grueso recristalizadas. El contenido de fragmentos de fósiles varía considerablemente; localmente comprende el volumen total de la roca y se presentan soportados en una matriz muy escasa de micrita. Las areniscas calcáreas son de grano fino y medio a grueso que contienen cuarzoes angulares a sub-redondeados y fragmentos no esféricos, soportados en una matriz arcillosa, algunos niveles con presencia de venillas de yeso. Las areniscas están compuestas esencialmente de cuarzo y cerca de un 10% de fragmentos de roca que incluyen chert, basalto y felsita. La estratificación gradada a pequeña escala es común. Van Der Hammen (1958), describe la Formación Vijes como una serie de calizas y calizas arenosas que se encuentran inmediatamente encima de la formación volcánica y la ubican en la edad Oligoceno (Cementos San Marcos, 2021).

En el anexo 1 del PTO el titular minero hace allegar el plano Geológico, el cual se realizó en una campaña de cartografía geológica durante el 2018 en el título 139-95M, que se observa en la Figura 2.





*Figura 2. Mapa Geológico del título minero 139-95M (Tomado del PTO).*

En la figura 2 se puede observar la formación Vijos (Tvj) en contacto fallado con la Formación Volcánica (Kv). Sobre la formación Vijos se encuentra un depósito cuaternario lo cual, para el propósito de la mina, sería material estéril. La formación del cual se extrae la caliza en la operación minera corresponde a la formación Vijos (Tvj).

#### **5.4.1 Formación volcánica Kv**

En el área de estudio el titular minero expone que la formación volcánica o grupo diabásico (Nivia Jose, 2001) se caracteriza por un conjunto de rocas volcánicas de textura diabásica generalmente, muy alteradas en tonalidades rojizas y esporádicamente verdosas, muy fracturadas y alteradas, con venillas rellenas de cuarzo y calcita, localmente presentan venillas de yeso. La

Formación se presenta algunas veces en forma discordante y otras en contacto fallado con las rocas de la Formación Vijes. (Cementos San Marcos, 2021) (Nivia, José, 2001).

#### 5.4.2 Formación Vijes

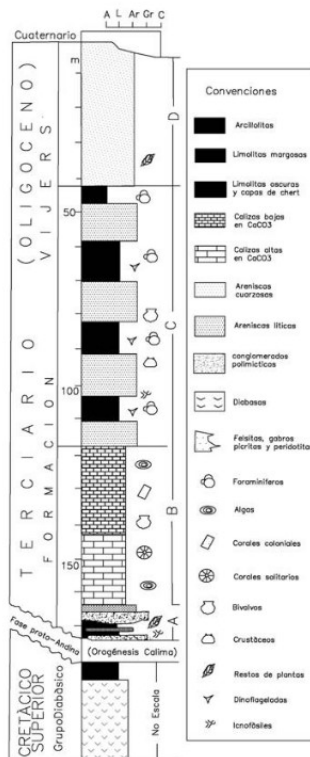
Formación Vijes TOv: En el área de estudio aflora la parte superior y media de la Formación, y se caracteriza por un conjunto de bancos de caliza, lito areniscas feldespáticas, limolitas margosas muy alteradas en tonalidades amarillas a cafés claro, muy fracturadas y afectadas por procesos de meteorización y tectonismo.

El titular adjunta la figura 3 donde se observa el Contacto Fallado de la Formación Vijes con la Formación Volcánica o grupo Diabásico.



**Figura 3.** Contacto fallado de la Formación Vijes con el Grupo Diabásico (Tomado del PTO).

Se adjunta una columna generalizada de la formación Vijes en la figura 4 para mayor comprensión sobre la formación sobre la que se da la explotación minera en este título, donde especifican el espesor y la distribución litológica de la formación.



**Figura 4.** Columna generalizada de la Formación Vije (Tomado de Geología Colombiana N25, 2000).

#### 5.4.3 Topografía detallada del área del título 139-95M

El titular minero contrato a la empresa Celis Servicios Topográficos para realizar la actualización topográfica del título y esta fue la base con la cual el titular realizo la actualización del seguimiento y control a taludes, vías y perfiles topográficos.



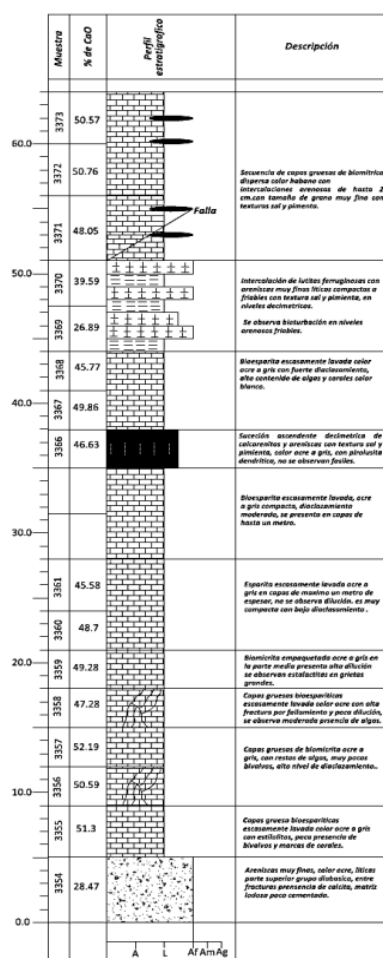
*Figura 5. Topografía actualizada del área de explotación (Tomado del PTO).*

## **5.5 Frentes de explotación del título 139-95M**

Según el PTI aprobado se deben tener tres frentes de explotación, los cuales justifican dentro del PTO, describiéndolos brevemente.

### **5.5.1 Frente 3**

Localizado en el sector más norte de la concesión, se caracteriza por presentar un basamento correspondiente a una intercalación de lutitas y areniscas verdes, muy finas con textura sal y pimienta, en contacto discordante con la sucesión calcárea la cual en este sector presenta un afloramiento de 120 metros en promedio, lo cual indica una repetición de la secuencia dada por complejo fallamiento inverso, característica regional de la zona. De base a techo se tiene una serie de capas delgadas de liditas, limolitas y areniscas con matriz calcárea poco cementada de color gris verdoso, en contacto discordante con el miembro calcáreo de la Formación Vijos. En la Figura 6 se observa una columna estratigráfica del frente 3. Según el muestreo que informan el promedio de porcentaje de CaO es de 48.97 (Cementos San Marcos, 2021).



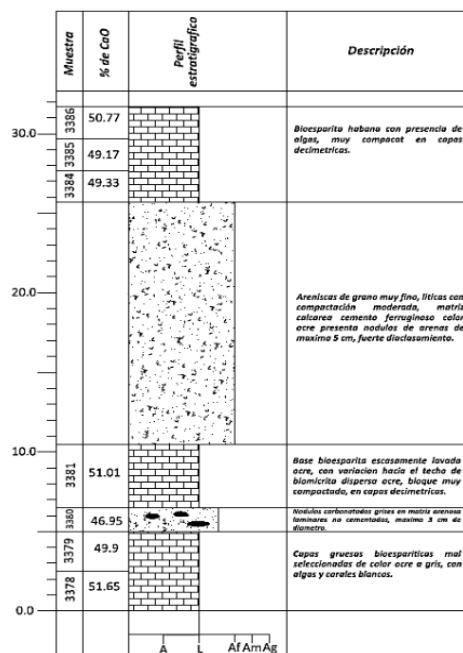
**Figura 6.** Columna estratigráfica del frente 3 (Tomada del PTO).

### 5.5.2 Frente 2

El sector corresponde al miembro calcáreo supra yacido por un nivel de areniscas líticas ocre muy finas con venillas milimétricas de yeso con un espesor promedio de 30 m y finalmente otro pequeño nivel calcáreo con unos 10 metros de espesor en contacto con otro nivel de areniscas ocre, que finalmente se ponen en contacto con la formación Volcánica también de forma fallada.

En la figura 7 se muestra una columna estratigráfica del frente 2.

Según el muestreo que informan, el porcentaje de CaO promedio es de 50,03 (Cementos San Marcos, 2021).

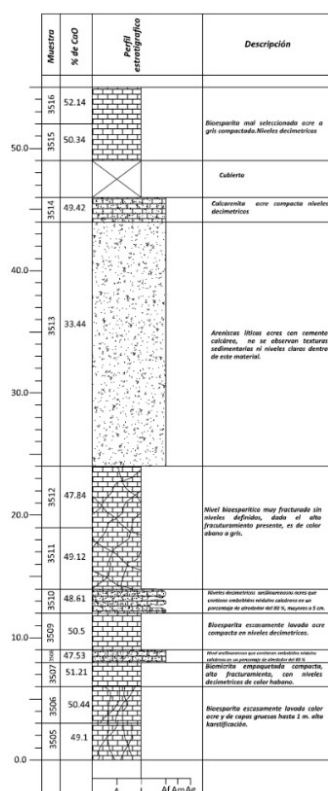


**Figura 7.** Columna estratigráfica del frente 2 (Tomada del PTO).

### 5.5.3 Frente 1

Ubicado en el sector Sur del área correspondiente al título minero 139-95M. De base a techo consta de una secuencia de 24 metros de espesor de bioesparitas escasamente lavada color ocre con áreas localizadas con dilución, consta de capas gruesas bien compactas, algunos niveles presentan fuerte diaclasamiento. En la parte media de este paquete calcáreo se tiene dos intercalaciones arcilloarenosas que contienen embebidos nódulos calcáreos en un porcentaje de alrededor del 80 %, estos presentan tamaños no mayores a 5 cm. Suprayaciendo las calizas se tienen 20 m. de areniscas líticas ocre con cemento calcáreo, no se observan texturas

sedimentarias ni niveles claros dentro de este material, al ascender se encuentran dos metros adicionales de calcarenitas ocre compacta y finaliza con 6 m de Bioesparita mal seleccionada en contacto fallado con las diabasas de la Fm. Volcánica. En la Figura se observa una columna estratigráfica del frente 1. Según el muestreo que informan el porcentaje de CaO promedio es 48,4 (Cementos San Marcos, 2021).

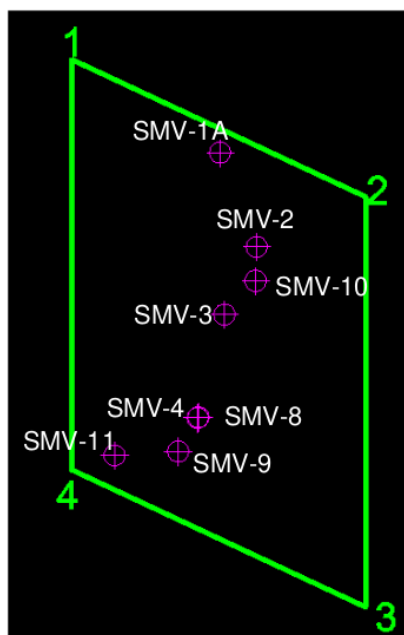


**Figura 8.** Columna estratigráfica del frente 1 (Tomado del PTO).

## 5.6 Perforaciones

El titular minero anexo 8 perforaciones que realizó en su aumento del conocimiento geológico con el objetivo de corroborar, detallar y complementar el modelo geológico y también con el objetivo de incrementar las reservas medidas en el yacimiento. En el año 2018, la empresa

Integral S.A. perforó 8 barrenos con profundidad entre 80.4 y 165.6 metros; en total se perforaron 993.1 metros, con un diámetro de barrenación HQ, con recuperación cercana al 90%, corroborando la secuencia sedimentaria que explota el titular minero. La ubicación de las perforaciones se muestra en la Figura 9 (Cementos San Marcos, 2021).



**Figura 9.** Ubicación de las perforaciones en el título minero 139-95M (Tomada del PTO).

El titular informa que la ubicación y distribución de las perforaciones, al igual que calidades y propiedades de los núcleos analizados se ingresaron al Software Carlson y se realizó el modelo geológico y modelo de bloques. Las muestras se encuentran en la litoteca de la empresa Cementos San Marcos a las cuales se les realiza el respectivo logueo por parte de geólogos de la empresa Integral SA y una vez realizada la descripción se inicia el proceso de corte y muestreo de núcleos, por parte de la empresa.

Las muestras de los núcleos que se obtuvieron con las perforaciones fueron descritas, cortadas y muestreadas por la empresa Integral SA; la identificación, preparación y corte cumplieron con



un protocolo de muestreo relacionando la litología y longitud máxima por muestra de 2 metros lineales, con el objetivo de caracterizar la parte de interés en la secuencia sedimentaria. El muestreo arrojó 397 muestras para análisis químicos que fueron analizadas de la siguiente manera: 272 en laboratorio externo certificado (HOLCIM) y 125 en el laboratorio certificado de CSM. Con las medidas y técnicas adoptadas se asegura que el muestreo fue representativo para la proyección y evaluación del yacimiento de Caliza en el título minero 139-95M, debido a que se tiene una distribución de las perforaciones en el área de interés complementando los afloramientos del yacimiento, ya que el contacto superior del bloque de caliza se presenta descubierto de Norte a Sur en todo el título minero y tiene continuidad en su horizonte, pues tiene continuidad con las explotaciones desarrolladas en los títulos mineros colindantes y hacia el interior de acuerdo con las perforaciones (Cementos San Marcos. 2021).

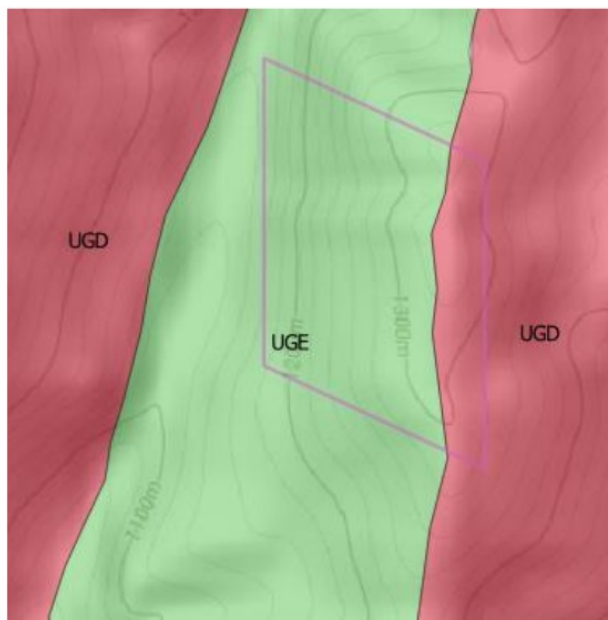
### **5.7 Geomorfología**

En el área del título 139-95M predomina una unidad geomorfológica producida por la exposición de las unidades geológicas al intemperismo (meteorización física y química), y ligado a la tectónica de la región, que presenta unas estructuras con dirección predominante al Noreste, se trata de un paisaje predominantemente de vertiente (Cementos San Marcos, 2021).

Las Unidades Geomorfológicas están ligadas con la geología de la zona

- Unidad Geomorfológica Denudacional UGD: En el sector se encuentran filos constituidos principalmente por las diabasas, que tienden a generar perfiles de suelos poco profundos y superficies redondeadas y alargadas, controladas principalmente por la tectónica de la zona (Cementos San Marcos, 2021).

- Unidad Geomorfológica Estructural UGE: Conformada por la Formación Vijes, desarrolla una estructura que está controlada por la tectónica y la disposición de los estratos y bancos de caliza principalmente (Cementos San Marcos, 2021).



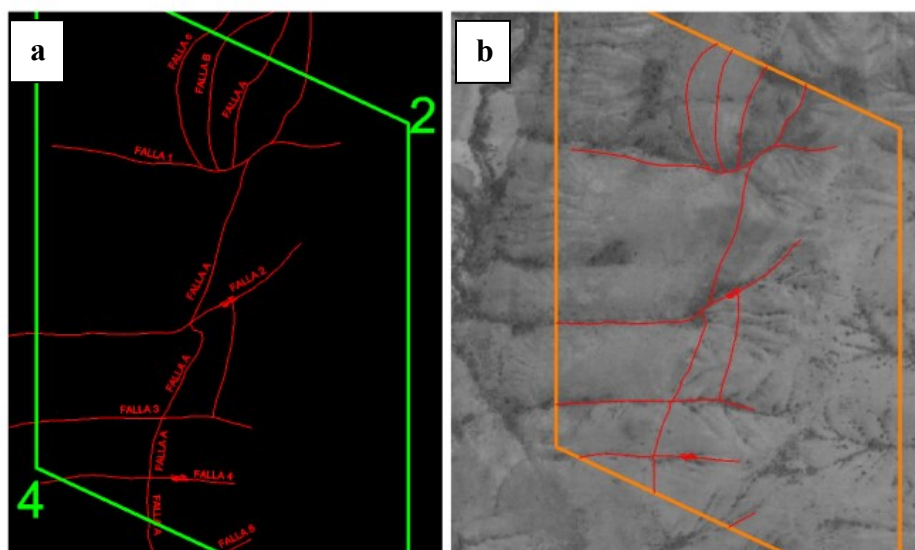
*Figura 10. Unidades geomorfológicas en el área del título minero 139-95M (Tomado del PTO).*

### **5.8 Geología Estructural**

En el piedemonte oriental de la Cordillera Occidental se ha cartografiado la Falla de Cali (McCourt et al, 1984). Con base en geofísica Bermúdez et al. (1985) determinaron que representa el límite oriental de la secuencia del Cretácico superior de la Cordillera Occidental (Kv). En el PTO del titular hacen referencia a esta falla como la Falla Cauca. Alfonso et al. (1994) basados en el fallamiento inverso identificado en la Formación Vijes (TOv) incluyen la Falla Cauca dentro del cinturón de plegamiento del Terciario, como una estructura de vergencia

al oeste marcando el límite occidental del Complejo Ultramáfico de Bolívar, denominada Falla Roldanillo y Falla Santana en Nivia (Cementos San Marcos. 2021) .

El sector del título 139-95M se enmarca en un sistema complejo de fallas regionales en las que predominan con direcciones de fallas principales: N20-30E, N60-70W y N50W (Nivia 1998). En la zona de estudio se reconocen fallas con las características de la tectónica regional; la principal falla evidenciada y que se relaciona con el proyecto fue denominada como falla A, que se caracteriza por ser inversa de alto ángulo y que pone en contacto rocas del grupo diabásico con las rocas de la Formación Vijes; algunas veces se presenta en contacto fallado con la cinta de caliza de la parte superior de la Formación y en otros trayectos con el bloque de arenisca superior de la Formación Vijes (Cementos San Marcos. 2021).



**Figura 11.** Sistema de fallas identificadas en el área 139-95M (Tomado del PTO), **a:** Se evidencia el nombre de las fallas. **b:** Se muestran las fallas sobre la topografía del terreno.

Se pueden diferenciar dos sistemas de fallas claramente en la Figura 11, los cuales el Geólogo encargado los llamo de la siguiente manera.

### **5.8.1 Sistema de fallas NE**

Fallas inversas que atraviesan el título minero de Sur a Norte, con fuerte Buzamiento identificadas como Falla A, Falla B y Falla C. Las fallas B y C se presentan en el bloque de caliza superior de la Formación Vijes y la Falla A es la falla principal del sector y de mayor influencia en el proyecto, debido a que es la falla que pone en contacto rocas de la Formación Vijes con Rocas del Grupo Diabásico, por consiguiente, es el límite de proyección de los bloques de caliza a profundidad (Cementos San Marcos, 2021).

### **5.8.2 Sistema de fallas transcurrentes**

Presente en el área se evidencia en la forma de movimientos transcurrentes especialmente sinestrales que afectan la Formación Vijes principal desplazando los horizontes calcáreos, presentándose mayor fracturamiento en las rocas y evidencias de planos de cizalla; igual pasa con las geoformas que presenta la ladera; éstas fallas se observan en los drenajes o cambios de pendiente que se distribuyen casi perpendicular al rumbo de la formación (Cementos San Marcos, 2021).

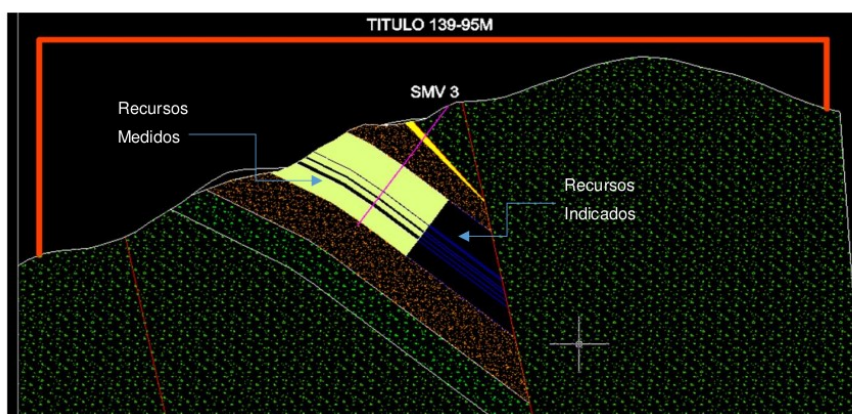
## **5.9 Recursos y Reservas:**

El titular minero dentro del PTO hace llegar la estimación de recursos y reservas, tomando la información antes descrita como base para sus estimaciones, entre las que están, la topografía detallada, la cartografía geológica, toma de datos estructurales, perforaciones, análisis químicos y físicos que se usaron en el modelamiento geotécnico entre otros que fue fundamental para la estimación de recursos y reservas que presentan.

### **5.9.1 Recursos:**

Los recursos calculados para el título minero 139-95M, se realizaron de acuerdo con la clasificación propuesta por el CRIRSCO y ajustando la información al modelo geológico, con la topografía actualizada, se ingresa la información al Software Carlson y con el módulo de Geología se calcularon los volúmenes de material, teniendo en cuenta la distribución espacial de las tres capas de caliza y una capa de margas, material calcáreo de interés. Respecto al interés económico del yacimiento corresponde a un paquete de calizas de 50 metros de espesor en promedio, conformado por 3 capas de Caliza o paquetes de estratos, interestratificados por capas de areniscas calcáreas y margas, las capas de caliza que se han considerado como recursos son las siguientes: Caliza Alta, Caliza Media, Caliza Baja y Margas, denominación teniendo en cuenta su distribución espacial de techo a piso y de acuerdo a las calidades de las mismas.

De acuerdo con las características geológicas, el modelo geológico elaborado producto de la exploración, los actuales frentes de explotación que brindan información importante al realizar el avance de las actividades mineras y al conocimiento geológico del yacimiento en general, se clasificaron los Recursos en Medidos e Indicados, no se contemplaron recursos inferidos debido a que se tiene identificada la ubicación de las capas de caliza mediante las perforaciones de exploración.



*Figura 12. Recursos mineros del título minero 139-95M (Tomado del PTO).*

#### **5.9.1.1 Recursos Minerales Medidos:**

Identificados en color amarillo en la figura 12, hace referencia a las calizas que afloran a lo largo del título minero y su proyección hacia el este, en contra pendiente, se comporta como un bloque continuo, su existencia y su continuidad fue confirmada mediante las perforaciones exploratorias. El límite entre MEDIDOS e INDICADOS corresponde a una margen de 50 metros que hemos definido al este de las calizas identificadas mediante las perforaciones de exploración (Cementos San Marcos, 2021).

#### **5.9.1.2 Recursos Minerales Indicados:**

Corresponde a la continuidad del paquete de calizas de interés en sentido este hasta llegar a la falla A, tal como se aprecia en la figura 12 en color negro.

En la tabla 2 se muestran los volúmenes correspondientes a las diferentes capas y clases de material calcáreo aprovechable, que se presenta en el título minero.

**Tabla 2.** Recursos minerales del título minero 139-95 (Tomado del PTO).

ESTRATOS	RECUROS MEDIDOS (m <sup>3</sup> )	RECURSOS INDICADOS (m <sup>3</sup> )	CANTIDAD (m <sup>3</sup> )
CINTA DE CALIZA	1,057	1,429	2,486
CAL_ALT_KEY	979,530	1,325,099	2,304,629
CAL_MED_KEY	522,898	707,371	1,230,269
MARGA_OB	382,033	516,811	898,844
CAL_BAJ_KEY	597,341	808,077	1,405,418
<b>Total</b>	<b>2,482,860</b>	<b>3,358,787</b>	<b>5,841,646</b>

Teniendo en cuenta una densidad de 2.5 Kg/m<sup>3</sup>, se estiman 14'604.116 toneladas de caliza entre recursos, de los cuales 6.207.149 toneladas corresponden a Recursos Medidos y 8'396.967 toneladas a Recursos Indicados (Cementos San Marcos, 2021).

Manifiestan que los cálculos se hicieron con ayuda del software Carlson, al que se le ingresaron todos los datos geológicos, lo cual les proporciono un modelo de bloques para el diseño y control de la explotación (Cementos San Marcos, 2021).

### 5.9.2 Reservas

Para el cálculo de reservas el titular minero uso el software Carlson teniendo en cuenta las características Geomecánicas de cada uno de los materiales que forman parte del yacimiento. Tomaron como base de diseño las especificaciones y recomendaciones que se presentan en el informe del análisis geomecánico y geotécnico realizado por la geóloga Ms PhD Isabel Cristina Gómez Gutiérrez (Informe adjunto en los anexos del PTO) donde proponen altura de los taludes, ancho de berma e inclinación de los taludes para cada material del proyecto.

Las reservas se han subdividido de acuerdo a lo propuesto por el CRIRSCO en Reservas Minerales Probables y Reservas Minerales Probadas, de acuerdo al grado de conocimiento geológico y exploración que se tiene al momento.

De acuerdo con la CCRR, “una reserva Mineral es la parte económicamente explotable de un Recurso Mineral Medido y/o Indicado. Las reservas minerales son aquellas porciones de los recursos Minerales, que después de la aplicación de todos los factores modificadores dan como resultado un tonelaje” (Estándar Colombiano para el Reporte Público de Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales – ECRR- 2018).

### 5.9.2.1 Reservas probadas

Se proyectan Reservas Probadas por 4'274.800 toneladas de material calcáreo, teniendo en cuenta densidad promedio de los materiales es de 2.5 gr/cm tanto para las calizas como para los estériles, con una relación de estéril de 1: 2.2. En la tabla 3 se relaciona las cantidades de reservas probadas, discriminadas por paquetes (Cementos San Marcos, 2021).

**Tabla 3.** Reservas probadas proyecto minero 139-95M (Tomado del PTO).

LITOLOGÍA	CALCAREO	ESTERIL	Total C.M.
DIABASA		2,565,297	2,565,297
ARENISCA SUPERIOR		1,193,059	1,193,059
CINTA DE CALIZA	7,500		7,500
CALIZA ALTA	966,108		966,108
CALIZA MEDIA	331,570		331,570
MARGA	153,727		153,727
CALIZA BAJA	251,015		251,015
Metros Cúbicos	1,709,920	3,758,356	5,468,276
Toneladas	4,274,800	9,395,890	



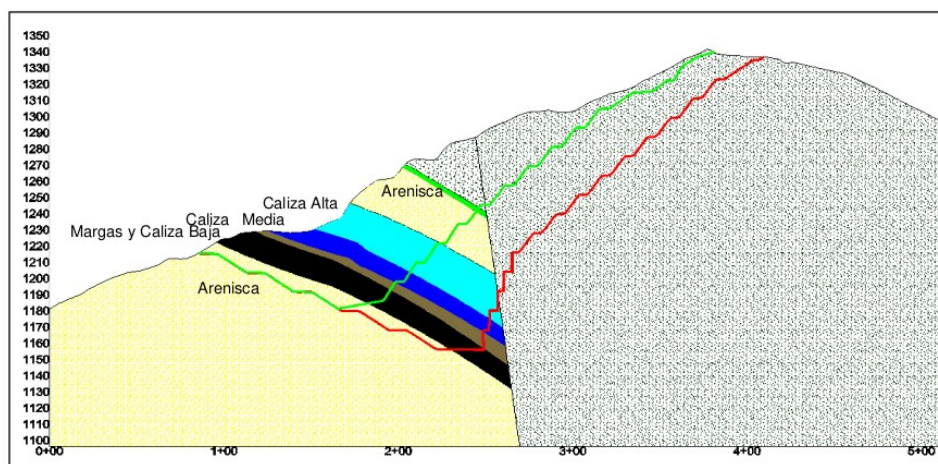
### 5.9.2.2 Reservas probables

Se estiman como Reservas Probables con el diseño minero proyectado en el título minero 139-95m en total 3'051.065 toneladas de caliza (Cementos San Marcos, 2021).

**Tabla 4.** Reservas probables proyecto minero 139-95M (Tomado del PTO).

LITOLOGÍA	CALCAREO	ESTERIL	Total C.M.
DIABASA	-	2,312,219	2,312,219
ARENISCA SUPERIOR		434,345	434,345
CINTA DE CALIZA	1,726	-	1,726
CALIZA ALTA	471,196	-	471,196
CALIZA MEDIA	256,783	-	256,783
MARGA	216,699	-	216,699
CALIZA BAJA	274,022	-	274,022
Metros Cúbicos	1,220,426	2,746,564	3,966,990
Toneladas	3,051,065	6,866,409	9,917,474

En la figura 13, aportada por el titular minero se muestra en color Verde el perfil de la proyección de las Reservas Probadas y en color rojo la proyección de las Reservas Probables.



**Figura 13.** Perfil proyección de cálculo de reservas (Tomado del PTO).

## 5.10 Geotecnia

Establecen los parámetros de diseño minero que garanticen la estabilidad a lo largo de la vida útil del proyecto; Se contó con el apoyo de la Geóloga Isabel Cristina Gómez, MSc en Geotecnia, PhD en Ingeniería Civil, y de otros funcionarios de Rocas y Minerales S.A.S, empresa con amplia y suficiente experiencia, con quienes se realizó la caracterización del macizo rocoso y los estudios de estabilidad del proyecto. Los ensayos de laboratorio se realizaron Bogotá en el laboratorio de la empresa SUELOS Y PAVIMENTOS GREGORIO ROJAS. Los resultados de estos estudios se presentan compilados en el anexo 3 del PTO (Análisis Geotécnico de los diseños geométricos de la mina de caliza Peñalisa para la actualización minera del Título 139-95M).

Se utilizó el método de Equilibrio Límite para evaluar la condición de estabilidad de los diseños geométricos. Este tipo de análisis calcula el Factor de Seguridad, FS, del talud como la relación entre la resistencia del suelo al movimiento con respecto a las fuerzas que hacen que el talud entre en movimiento, tales como peso de los materiales, presión del agua, aceleraciones causadas por sismos y voladuras y otras cargas externas. El método utilizado para el análisis por deslizamiento fue el de Jambu Simplificado de Equilibrio Límite, usando el software Slide (Cementos San Marcos, 2021).

De igual forma se tienen en cuenta las cargas dinámicas: sismo, maquinaria y voladuras cercanas, según la Norma Nacional Sismo Resistente, NSR-10, en Colombia las estructuras civiles que se construyen y los taludes definitivos civiles y mineros deben ser diseñados incluyendo entre una de sus cargas una fuerza horizontal dada por la masa de la estructura multiplicada por una aceleración horizontal efectiva pico,  $A_a$ , dada por un sismo de diseño que

tiene una probabilidad de 10% de ser excedido en un lapso de 50 años (Cementos San Marcos, 2021).

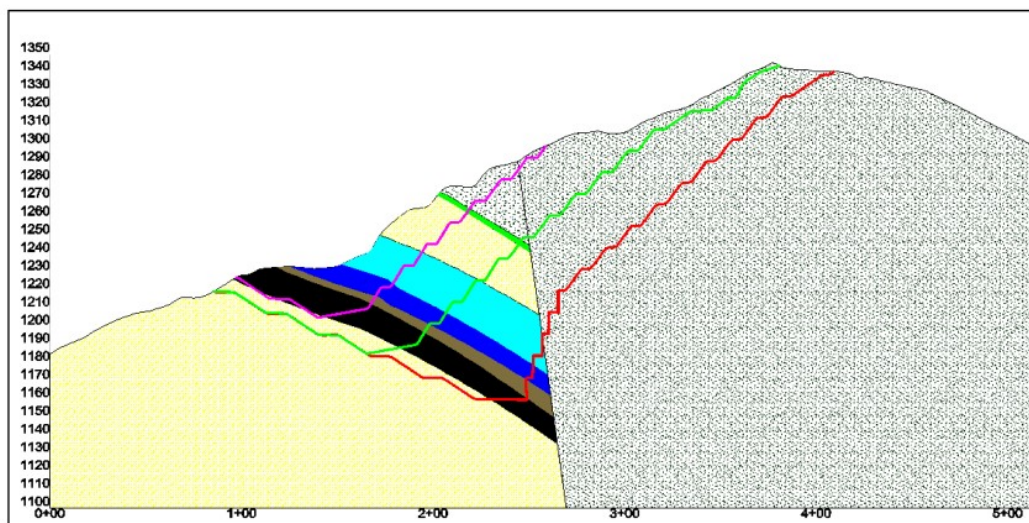
Para la determinación de los parámetros de corte y diseño de taludes se realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

- Compresiones simples en roca (ASTM D 7012-14 Método C) con medida de peso unitario.
- Resistencias a la carga puntual en roca (Método ISRM-07) con medida de contenido de humedad.
- Resistencia a la tracción en núcleos de roca (ASTM D 3967-16) con medida de peso unitario.
- Ensayos para determinar el corte directo de suelos (NTC 1917-00) con medida de peso unitario.
- Pesos unitarios de muestras regulares con medida de humedad natural (Método ISRM-07).
- Determinaciones de límites de consistencia en saprolito o en roca de grano muy fino (NTC – 463099).
- Determinaciones del contenido de humedad natural (NTC – 1495-13).  
(Cementos San Marcos, 2021).

### **5.11 Diseño Minero**

En el documento allegado se presenta la secuencia de explotación dividida en tres fases, Fase 1 Fase 2 y Fase 3. El plan minero que se presenta en éste PTI corresponde a la primera fase de explotación (PIT color magenta en la Figura 14) de las reservas mineras probadas (PIT color

verde en la Figura 14). La totalidad de reservas a explotar en la fase 1 son de 1'539.820 toneladas de caliza (Cementos San Marcos, 2021).

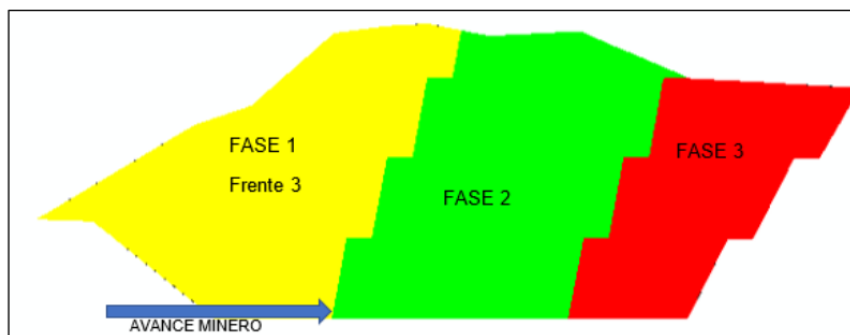


*Figura 14. Perfil de proyección minera fase 1 (Tomado del PTO).*

Actualmente la mina cuenta con tres frentes de explotación independientes, que limitan el desarrollo minero, debido a que las labores de avance minero se realizan de frente sin una vía perimetral que permita ingresar a cada nivel, por esta razón se ha llegado a tener taludes que superan los 20 metros en condiciones de difícil y costosa operación, además del riesgo de seguridad que representa. De manera general el objetivo de esta primera fase es integrar los frentes de explotación mediante la conformación de un único PIT que cuenta con una vía perimetral para ingresar lateralmente a los diferentes niveles del PIT, para maximizar el aprovechamiento del recurso minero caliza mediante bancos descendentes (Cementos San Marcos, 2021).

Para el modelamiento del diseño minero se usaron los módulos de geología y minería a cielo abierto del software Carlson; este programa fue alimentado con la información cartográfica

actualizada, el límite del título minero, las perforaciones realizadas, la topografía, las propiedades índices de los materiales, la geotecnia realizada y los parámetros de diseño propuestos en el estudio de geotecnia. El avance se hará en forma descendente por fases que se han dividido en tres con una dirección generalizada de Norte a Sur, con la proyección de la fase inicial o Fase 1 en el frente 3, como se muestra en la figura 15 (Cementos San Marcos, 2021).



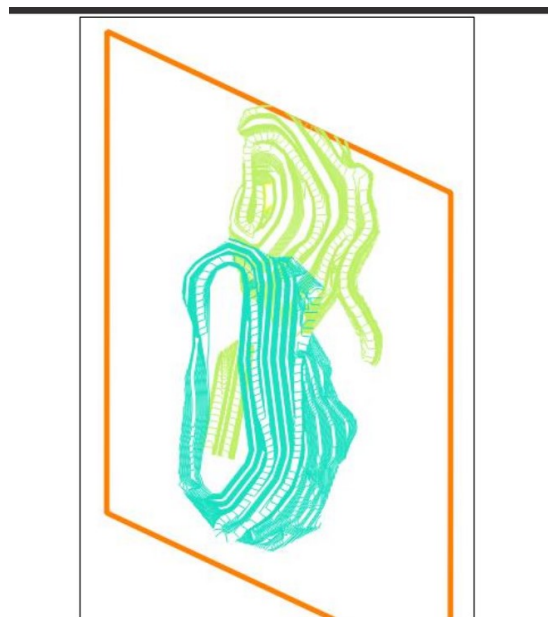
*Figura 15. Proyección de avance por fases (Tomado del PTO).*

- **Proyección de producción Primera Fase:** La producción estimada para la mina 2 “PEÑALISA” es de 20.000 ton / mes, con posibles variaciones dependiendo de las estrategias de consumo de calizas de la planta de cemento. Proyectando una producción anual de 240.000 toneladas año desde el 2021 hasta el 2026. En el anexo 5 del PTO, se muestra la topografía de cada periodo (año) y los perfiles de proyección.

En el PTO se enfoca únicamente para los siguientes 5 años; donde se calcularon 1´539.820 toneladas de caliza y 2´466.290 toneladas de material estéril, para una relación de estéril de 1: 1.6.

- **Proyección de producción Segunda Fase :** Para la segunda fase se proyecta para 10 años con una producción cercana a 15.000 toneladas mes, continuando con el avance minero de Norte

a Sur y de Este a Oeste, como se muestra en la figura 16 en color verde la Fase 1 y en color Cian la Fase 2.



*Figura 16. Proyección Minera fase 1 y fase 2. (Tomada del PTO).*

### **5.12 Zona de disposición de materiales estériles de mina (ZODME)**

En marzo de 2019 la Sociedad de Mineros de Vijos SAS, presenta al a Corporación autónoma regional del Valle del Cauca CVC, el documento SOLICITUD AUTORIZACION ZONA DE DISPOSICIÓN DE MATERIAL ESTÉRIL -ZDME MINA PEÑALISA 139-95M, con el objetivo de tener una solución a la necesidad del sitio de disposición que se presenta y poder desarrollar los planes y programas mineros proyectados en el título minero 139-95M.

La ZODME se proyecta en terrenos comprendidos en la hacienda San Rafael, de forma ascendente en terrazas de 6 metros de alto  $35^\circ$  en los ángulos de los taludes, empotrado sobre

rocas Diabásicas de la formación Volcánica del Cretácico, con una capacidad final de 2'160.000 metros cúbicos. Presentan como anexo, el ZODME de la Mina. En la actualidad los materiales estériles se depositan en la ZODME de la mina El Aromal (Cementos San Marcos, 2021).

## **5.13 Operaciones Mineras**

### **5.13.1 Arranque**

Se utiliza el método de arranque mediante el uso de perforación y voladura. Los explosivos a utilizar para el arranque son ANFO como agente explosivo, Pentofex como alto explosivo, como accesorios se trabaja con detonadores no eléctricos nonel. Para esta operación se cuenta con una perforadora Sandvik DX680 TMPQ 01, de propiedad de Cementos San Marcos quien es el operador minero (Cementos San Marcos, 2021).

### **5.13.2 Agentes Explosivos**

- **Anfo:** Es un agente de voladura a base de nitrato de amonio y otros componentes para mejorar sus propiedades explosivas, muy sensible a la humedad, por lo tanto, se debe utilizar en barrenos secos y en voladura a cielo abierto (Indumil).

Los usos más frecuentes son:

- En voladuras a cielo abierto sin presencia de agua.
- Explotación de calizas en mediana minería, canteras u obras de construcción.
- Explotación de roca blanda o semidura, usando iniciador multiplicador de fondo.

Las características del Anfo, como agente de voladura son:

- Muy seguro en su uso y manejo.
- Ninguna resistencia al agua.

- Insensible al choque y fricción.
- No produce dolores de cabeza durante su almacenamiento y empleo.
- No sensible al detonador N° 8.
- Se recomienda su empleo en diámetros superiores a 50 mm.
- Empacado en bolsas con 25.0 kg de peso neto.

(Indumil, 2021).

Las especificaciones técnicas del material se presentan en la tabla 5:

**Tabla 5.** Especificaciones técnicas del ANFO (Tomado de Indumil).

Densidad	0,85 ± 0,05 g/cm <sup>3</sup>
Velocidad de detonación	3.000 ± 300 m/s
Potencia absoluta en volumen, ABS	757 cal/cm <sup>3</sup>
Potencia absoluta en peso, AWS	890 cal/g
Potencia relativa en volumen, RBS	100
Volumen de gas	1.044 l/Kg.
Resistencia a la humedad	Ninguna

**-Pentofex:** Es un explosivo multiplicador a base de pentonilita con alta densidad, velocidad y presión de detonación. Los multiplicadores Pentofex son formulados con una mezcla de TNT y pentrita (PETN) de la más alta calidad que asegura confiabilidad, consistencia y durabilidad en los ambientes de voladura. Se emplean para iniciar la detonación de los agentes de voladura (explosivos que no pueden iniciarse con un detonador) (Indumil, 2021).

Las Características técnicas del pentofex, se muestran en la tabla 6:



**Tabla 6.** Especificaciones técnicas del Pentoflex (Tomado de Indumil).

Físicas	
Densidad	1,60 ± 0,1 g/cm <sup>3</sup>
Diámetro de tubo	337,5 g 450 g 80 g 50 ± 0,5 mm 60,6 ± 0,5 mm 33 ± 0,2mm
Resistencia a presión hidrostática	Excelente (2 kgf/cm <sup>2</sup> por 24 h)
Balísticas	
Velocidad de detonación	6.700 + 200 m/s
Presión de detonación	180 kbar (mínima)
Sensibilidad al detonador No. 8	Positiva (perforar placa de acero de ½)

### 5.13.3 Diseño de la Malla de Perforación y Voladura:

El objetivo de este diseño es lograr obtener una producción de mineral de 300.000 toneladas al año y mensual 25.000 toneladas, a partir del esquema de perforación diseñado; el esquema de la voladura está en función del diámetro y longitud de los barrenos, espaciamiento, burden, clase de material a volar, fracturamiento del macizo rocoso, entre otras características que son necesarias para obtener fracturamiento y una granulometría adecuada del material. El diseño busca que los materiales después de la voladura presenten propiedades físicas adecuadas para que los equipos disponibles en la empresa puedan realizar cargue, transporte y manejo adecuado, buscando optimizar los equipos y proyecciones de producción (Cementos San Marcos, 2021).

### 5.13.4 Cargue Material:

El cargue del material se realizara mediante excavadoras contratada con referencia VOLVO EC350DL, con una capacidad en el volumen del cucharón de 2,3 m<sup>3</sup>; en la figura 17, se muestran las características del equipo que en la actualidad se encuentra en la mina, disponible para el cargue de caliza y estéril (Cementos San Marcos, 2021).

	RETROEXCAVADORA VOLVO EC350DL		
	MOTOR		VOLVO
	MODELO MOTOR		D8K
	MAXIMA POTENCIA	r/s /r/m	30/1800
	TORSION MAXIMA	Nm/t/min	340/1350
	EQUIPO CARRERA	mm	138
	DIAMETRO	mm	110
	VELOCIDAD MAXIMA		3,3/5,1
	CAPACIDAD DE AVANCE EN PEDNIENTES °		35
	PLUMA	m	6,45
	CUCHARON TRAJAJO PESADO	m <sup>3</sup>	2,3

*Figura 17. Equipo de carga con especificaciones (Tomada de Volvo).*

### 5.13.5 Transporte:

La caliza explotada en el área de contrato es transportada desde bocamina hasta la planta de cementos San Marcos, mediante doble troques con capacidad de 20 toneladas; el material estéril es necesario transportarlo a la ZODME, este procedimiento se realiza mediante el alquiler de volquetas particulares y pago de acarreo o transporte de materiales (Cementos San Marcos, 2021).

### 5.13.6 Beneficio:

No se realizarán actividades de beneficio y/o transformación de la caliza en el área del título minero 139-95M. La caliza explotada transporta a la planta Cementos San Marcos donde se realiza el proceso de transformación (Cementos San Marcos, 2021).

### 5.13.7 Personal y turnos de trabajo:

Se labora en tres turnos de trabajo de 8 horas, cada turno, así:

-Turno 1: 23:00 P.M.: 07:00 P.M.).

-Turno 2 (7:00 A.M.: 3:00 P.M.).

-Turno 3 (3:00 PM.: 23:00 P.M.).

Se labora 24 días en el mes.

**Tabla 7.** Personal empleado en la mina.

Descripción	Tipo de Vinculación	Total
Director Mina	Contrato indefinido	1
Ingeniero Geólogo	Contrato indefinido	1
Jefe de Mina	Contrato indefinido	1
Supervisor Mina	Contrato indefinido	1
Auxiliares Mina	Contrato indefinido	3
Operarios Maquinaria (Interno)	Contrato indefinido	1
Operarios Maquinaria (Externo)	Contratista	3
Conductores Volqueta (Externos)	Contratista	10

En la tabla 7 se muestra el personal proyectado para la ejecución del programa, para un total de catorce (14) operarios de maquinaria amarilla y volquetas, tres (3) auxiliares de mina, dos (2) administrativos de tiempo completo y dos (2) de medio tiempo.

#### **5.14 Proyecto Post Minero – Plan de cierre**

“El Plan de Cierre es una herramienta que permite identificar y cuantificar los impactos ambientales negativos generados en la etapa de finalización de una actividad minera, así como, definir medidas de acción presentes y futuras para prevenirlos, minimizarlos y/o mitigarlos: y desarrollar un cronograma de ejecución de las medidas proyectadas, de forma de dar cumplimiento al marco jurídico ambiental para la etapa de cierre del proyecto minero” (Departamento Ambiental de FG MINING GROUP CORPORATION CI LTDA).

El titular minero presenta una alternativa temporal debido a que como el proyecto es a largo plazo, en su debido momento va a presentar un plan minero definitivo con un capítulo referente al cierre de mina; sin embargo la alternativa que sugiere es que el área minera vez explotada se proyecta como una Zona de Disposición de Materiales Estériles de Minas aledañas y de la misma operación mediante el concepto de retrollenado. Esto debido a una ausencia de zonas aptas para la disposición de materiales estériles de mina en el área (Cementos San Marcos, 2021).

Se debe tener la capacidad de recibir los materiales estériles provenientes de minas cercanas y llevar control de los materiales a disponer, también se debe llevar un control y seguimiento en la conformación de las diferentes terrazas y taludes.

A medida que se vayan conformando taludes definitivos se debe realizar, la revegetalización (con especies que se proponen en el EIA) y acondicionamiento de bermas, cunetas y desagües definitivos (Cementos San Marcos, 2021).

Exponen que en un futuro cierre definitivo será necesario presentar un cronograma de actividades, estudios (Proctor, topografía, entre otros) y obras (cunetas, plantaciones, filtros, piezómetros, etc.) que se requerirán, durante la ejecución del proyecto ya que debe ser un plan de cierre progresivo. Sin embargo, una vez se termine el cierre definitivo, se debe continuar con monitoreos periódicos hasta buscar una estabilidad del ecosistema y se garantice un hábitat natural estable para la liberación del área (Cementos San Marcos, 2021).

### **5.15 Plan de Gestión Social**

El proyecto minero que se desarrolla en torno al título minero 139-95M, que lo conforma la Mina Peñalisa - Mina 2- para gestionar su posicionamiento en la zona donde se encuentra su operación, enfoca sus negocios a través de la “responsabilidad social empresarial”, orientando la operación hacia una minería responsable, transparente y ética; que le permite gestionar las oportunidades, impactos y riesgos económicos, medioambientales y sociales; creando valor para sus grupos de interés, además de contribuir al desarrollo de la sociedad, por ello se encuentra evaluando y realizando la caracterización del plan de gestión social (Cementos San Marcos, 2021). Sin embargo no es claro con su plan de gestión social actual.

### **5.16 Anexos**

El titular del título minero 139-95M adjunta varios anexos a la hora de entregar el PTO, entre los que están:

- PLANO GEOLOGICO
- PLANO TOPOGRAFICO
- ANÁLISIS GEOTÉCNICO DE LOS DISEÑOS GEOMÉTRICOS DE LA MINA

DE CALIZA PEÑALISA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL PIT TÍTULO MINERO

139-95M

- PLANO PREDIAL, UBICACION DE VIA PRINCIPAL
- PLANOS FASE 1
- PLANO DE OBRAS HIDRAULICAS
- ZODME
- GEODATABASE

## 6. APOYO EN LA EMISION DE UN CONCEPTO TÉCNICO

Para todo PTO que la ANM recibe, esta debe emitir un concepto técnico en donde se apruebe o se le hagan recomendaciones al titular minero con el fin de aprobar el PTO.

Para emitir un concepto técnico para la aprobación de un PTO la ANM tiene un formato de aprobación con el código MIS4-P-001-F-004 / V4 dentro del cual están los parámetros que debe tener el concepto técnico emitido por la ANM.

En primer lugar se debe hacer un cuadro con la información más general del título minero como lo es, el nombre del titular minero, el tipo de mineral a explotar, el área concesionario, la fecha de firma del contrato, la fecha de inscripción en el Registro minero nacional, la etapa contractual en la cual se encuentra el título en el momento, la ubicación de este, así como también la clasificación minera. Tal como se muestra en el ejemplo en la tabla 8 de un concepto técnico en el cual se hicieron funciones de apoyo para la emisión del concepto técnico.

**Tabla 8.** Información general del título 139-95M (Tomada del concepto técnico).



AGENCIA NACIONAL DE  
**MINERÍA**

VICEPRESIDENCIA DE SEGUIMIENTO, CONTROL Y SEGURIDAD MINERA  
PUNTO DE ATENCIÓN PAR CALI

Cali, 01/07/2021

CONCEPTO TÉCNICO PAR Cali No. XXX

REFERENCIA:	CONTRATO DE CONCESIÓN No. 20561
TITULAR:	SOCIEDAD ARISOL S.A.S.
MINERAL:	MATERIALES DE ARRASTRE
ÁREA:	21HECTÁREAS 8.273 METROS CUADRADOS
FECHA FIRMA CONTRATO:	08/09/19999
FECHA R.M.N:	14/01/2002
ETAPA CONTRACTUAL:	EXPLOTACIÓN
DEPARTAMENTO:	VALLE DEL CAUCA
MUNICIPIO:	CAICEDONIA
CLASIFICACIÓN DE LA MINERÍA:	MEDIANA MINERÍA

1. REVISIÓN DE ANTECEDENTES

## 6.1 Revisión de antecedentes

En el primer punto de Revisión de Antecedentes se debe buscar en las diferentes bases de datos de la ANM la siguiente información cuando esté disponible:

- Antecedentes de otorgamiento del título – Fecha del RMN.
- Resolución por medio de la cual se procedió a declarar y delimitar el área.
- 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 (si aplica).



- Referencia de lo allegado por el titular o solicitante y que será objeto de evaluación, especificando número de radicado y fecha.

## **6.2 Información Geográfica**

En el segundo punto de un concepto técnico va la Información Geográfica, en este punto Se debe hacer una actualización de la revisión gráfica del Título Minero utilizando la herramienta de Visor Geográfico de la Plataforma AnnA Minería, con el objeto de observar las superposiciones que presenta el título minero con zonas de restricciones y/o exclusiones. Se debe realizar la respectiva captura y anexarla. También se debe indicar si el Título Minero presenta Instrumento Ambiental, referir tipo, autoridad competente, bajo qué Resolución está acogido, la fecha de la resolución, características de la aprobación, restricciones importantes (si aplica) y su vigencia.

## **6.3 Evaluación del documento técnico**

En este punto el PTO o el documento allegado será evaluado en los parámetros contenidos en el artículo 84 de la Ley 685 de 2001, las Guías Minero-Ambientales adoptadas mediante la Resolución 180861 de 2002 por los Ministerios de Minas y Energía y del Medio Ambiente, el Decreto 035 de 1994 emitido por la Presidencia de la República de Colombia, por el cual se dicta disposiciones en materia de seguridad minera, la Resolución 40600 de 2015 del Ministerio de Minas y Energía, por la cual se establecen requisitos y especificaciones de orden técnico-minero para la presentación de planos y mapas aplicados a la minería, los Términos de Referencia adoptados mediante Resolución 143 de 2017 de la Agencia Nacional de Minería los cuales fueron modificados por la Resolución 299 de 2018 de la Agencia Nacional de Minería en el sentido de incluir en los anexos los estándares internacionales acogidos por CRIRSCO, la

Resolución 100 del 17 de marzo de 2020 por la cual se establecen las condiciones y periodicidad para la presentación de la información sobre los recursos y reservas minerales existentes en el área concesionario dando cumplimiento al artículo 328 de la Ley 1955 de 2019 Plan Nacional de Desarrollo – PND, la Resolución 504 de 2018 de la Agencia Nacional de Minería, por la cual se adopta el sistema de cuadrícula y se dictan otras disposiciones en materia de información geográfica, la Resolución conjunta 564 de 2019 de la Agencia Nacional de Minería y 374 de 2019 del Servicio Geológico Colombiano, por la cual se adopta el manual de suministros y entrega de la información geológica, la Resolución 505 de 2019 de la Agencia Nacional de Minería, por la cual se fijan los lineamientos para la migración de los títulos mineros y demás capas cartográficas al sistema de cuadrícula, el Decreto 1886 del 21 de Septiembre de 2015 del Ministerio de Minas y Energía, por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Mineras Subterráneas y/o Decreto 2222 del 5 de Noviembre de 1993 del Ministerio de Minas y Energía, por medio del cual se establece el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto (según aplique para el tipo de minería) (Agencia Nacional de Minería).

Se relaciona la cantidad de todos los documentos allegados por el titular minero, para hacer un inventario de lo recibido.

Se presenta la estimación de recursos, un resumen de la información, en donde se referencian los principales elementos con los que se construyó el modelo geológico, se evalúa y se hacen correcciones y adiciones si hay lugar a estas. Así mismo se hace lo mismo con la estimación de reservas.

## 6.4 Conclusiones

Es en donde se hace un resumen y se especifica si cumple o no cumple con los requisitos de la ley y si se aprueba o no basado en la información recibida y analizada. Se nombran las características generales del proyecto, entre las que pueden estar si aplican pero no limitarse a:

- Área requerida para el proyecto. (Establecer coordenadas, definidas por el titular).
- Área devuelta. (Establecer coordenadas, definidas por el titular)
- Estándar aplicado .
- Recursos Inferidos, indicados y medidos (Por cada mineral).
- Reservas Probadas y Reservas probables (Por cada mineral).
- Mineral o minerales a explotar.
- Total Bocaminas (Identificación y coordenadas).
- Sistema de Explotación.
- Método de Explotación. (Dimensionamiento Geométrico)
- Uso de explosivos: Si o No.
- Volumen de Roca a Remover
- Volumen de Mena
- Producción Anual Proyectada.
- Vida Útil.
- Maquinaria a Utilizar. (Resaltar la más importante)
- Servidumbres Mineras
- Fuerza Normal (Personal para el proyecto)

Por ultimo todo concepto técnico debe ir firmado por un Geólogo o ingeniero geólogo y un Ingeniero en Minas o en Metalurgia, así como relacionar a los profesionales necesarios para evaluar el documento.

Cuando se cumplen con todas las características mencionadas anteriormente, es posible emitir el concepto técnico por parte de ANM.

La función realizada fue en apoyo al Geólogo Gastón Iván Ospina del PAR Cali, en hacer un resumen general de los PTO que se recibían, así como también el inventario documental de todos los archivos allegados por los titulares mineros, revisando que estos fueran acordes a los requeridos (Escala de planos, cantidad de folios, entre otros).

## **7. CONCEPTO TECNICO TITULO 139-95M**

Teniendo en cuenta toda la información recolectada en el numeral 5 del presente informe se procede a apoyar en la redacción del respectivo concepto técnico, teniendo como guía el formato MIS4-P-001-F-004 / V4.

Para el cuadro con la información más general se tiene la siguiente información, la cual se sacó del Formato Básico Minero (FBM) presentado por el titular y el PTO evaluado anteriormente.

Titular Minero; Sociedad Mineros de Vijes S.A.S.

Mineral: Caliza.

Área: 37 Hectáreas 1949 Metros cuadrados.

Fecha Firma: 19/12/1995.

Fecha Registro Minero: 18/09/1996.

Etapas Contractuales: Explotación.

Departamento: Valle del Cauca.

Municipio: Yumbo.

Clasificación de la minería: Mediana Minería.

### **7.1 Revisión de antecedentes:**

Se buscaron en el Anna Minería y en diferentes plataformas de la ANM todos los cambios, solicitudes entre otros que ha requerido el título 139-95M desde la firma del contrato, hasta la última actualización, la cual es la recepción del PTO.

- El día 19 de diciembre de 1995, Minerales de Colombia S.A. MINERALCO S.A., y la SOCIEDAD DE MINEROS DE VIJES LTDA., suscribieron contrato de operación para la exploración y explotación de mineral caliza, en un área de 37 hectáreas y 1.949 metros cuadrados, ubicada en jurisdicción del municipio de Yumbo, departamento del Valle del Cauca, dentro del área de aporte 1312, con una duración de diez (10) años contados a partir de su perfeccionamiento y para cada etapa así: Etapa de exploración seis (6) meses; etapa de explotación el tiempo restante.
- El día 28 de abril de 1997, la sociedad titular solicitó prórroga del contrato de operación por un periodo de diez (10) años más para continuar con la explotación del mineral.
- El día 13 de marzo de 1998, mediante OTROSÍ, MINERALCO S.A., Resuelve: Modificar el párrafo primero de la Cláusula Tercera del contrato suscrito el 19 de diciembre de 1995, ampliando el periodo de exploración por seis (6) meses más, quedando el periodo de exploración por un (1) año, el cual venció el 18 de diciembre de 1996.
- El día 09 de junio de 2003, mediante Resolución 3-146-2003, proferida por MINERCOL, se resuelve: Imponer a la SOCIEDAD DE MINEROS DE VIJES LTDA., titular del

contrato No. 139-95M, multa equivalente a dos (2) salarios mínimos legales mensuales vigentes por valor de SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL PESOS M/CTE. (\$664.000).

- El día 06 de noviembre de 2003, la sociedad titular del contrato No. 139-95M, allega copia del comprobante de pago efectuado el día 30 de octubre de 2003, en el Banco Bancolombia por la suma de SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL PESOS M/CTE. (\$664.000), correspondientes al pago de multa impuesta mediante Resolución 3-146-2003 del 09 de junio de 2003.
- El día 27 de enero de 2004, mediante OTROSÍ, se resuelve: Modificar la Cláusula Décima del contrato suscrito el 19 de diciembre de 1995, entre MINERALCO S.A., hoy MINERCOL LTDA., y la SOCIEDAD DE MINEROS DE VIJES LTDA., la cual quedará así: El operador se compromete a facturar un mínimo de 500 toneladas/mes equivalente a SEIS MIL TONELADAS/AÑO (6.000).
- El día 22 de marzo de 2007, mediante Resolución 0100 No. 0710-0178, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, resuelve: Otorgar licencia ambiental global a la empresa SOCIEDAD MINEROS DE VIJES LTDA., para el desarrollo del proyecto de explotación de roca caliza en jurisdicción del municipio de Yumbo en el departamento del Valle del Cauca, según contrato No. 03-139-95M. La licencia se otorga por el término de la vigencia del título.
- El día 14 de septiembre de 2007, mediante OTROSÍ No. 2, se resuelve: Prorrogar por el término de diez (10) años, el contrato de operación No. 139-95M, a partir del 18 de

septiembre de 2006 hasta el 17 de septiembre de 2016. Inscrito en el R.M.N el día 02 de octubre de 2007.

- El día 22 de octubre de 2010, mediante AUTO GTRC-0365-10, se procede a: Aprobar el Programa de Trabajos e Inversiones PTI, el cual contempla la explotación anual de 10.000 toneladas de caliza, por el sistema de explotación de terrazas o bancos múltiples, dentro de los explosivos se encuentran Anfo: 108 bultos de 25 Kg/año; Mecha Lenta: 18.000 m/año; Fulminantes: 7.200 unidades/año.
- El día 27 de agosto de 2013, mediante oficio con radicado No. 20135000304562, la sociedad titular del contrato en virtud de aporte No. 139-95M, allega solicitud de prórroga del contrato.
- El día 15 de noviembre de 2013, mediante oficio con radicado No. 20139050043222, la sociedad titular del contrato en virtud de aporte No. 139-95M, allega solicitud de renovación del título minero amparado bajo la Ley 685 de 2001 en sus artículos 76,77, 351 y 352.
- El día 27 de marzo de 2015, mediante oficio con radicado No. 20155510104512, la sociedad titular del contrato en virtud de aporte No. 139-95M, allega solicitud de prórroga del título.
- El día 17 de marzo de 2016, mediante oficio con radicado No. 20165510092402, la sociedad titular del contrato en virtud de aporte No. 139-95M, a través de su apoderada



allega solicitud de prórroga del título por diez (10) años más que fue el periodo inicialmente otorgado.

- El día 30 de junio de 2016, mediante Resolución No. 002222, se resuelve: Modificar en el Registro Minero Nacional, la razón social de la SOCIEDAD DE MINEROS DE VIJES LTDA. Por SOCIEDAD DE MINEROS DE VIJES S.A.S., en su calidad de titular del contrato No. 139-95M.
- El día 28 de noviembre de 2016, mediante Resolución No. 004086, se resuelve: Corregir en el Registro Minero Nacional, dentro del título 139-95M el valor del área el cual registra con 37,2584 hectáreas y en su lugar inscribir como valor de área 37,1949 hectáreas.
- El día 08 de febrero de 2017, mediante oficio con radicado No. 20179050004412, la sociedad titular a través de su apoderada solicita se proceda a resolver de fondo, la solicitud de prórroga del contrato de aporte No. 139-95M.
- El día 05 de julio de 2017, mediante AUTO GEMTM No. 000087, notificado por estado jurídico no. 029 del 22 de junio de 2017, Dispone: Requerir a la SOCIEDAD DE MINEROS DE VIJES S.A.S., titular del contrato en virtud de aporte No. 139-95M para que dentro del término perentorio de un (1) mes contado a partir de la notificación del presente acto administrativo acredite el cumplimiento de todas las obligaciones derivadas del contrato, so pena de entender desistido su intención de continuar con el trámite de prórroga solicitada con radicados No. 20135000304562 del 27 de agosto de 2013 y

20165510092402 del 17 de marzo de 2016, conforme a lo establecido en el artículo 17 de la Ley 1755 de 2015.

- Consultado el reporte gráfico del Sistema Integral de Gestión Minera –SIGM, se encontró que a la fecha de elaboración del presente concepto técnico el área del contrato en virtud de aporte No.139-95M, presenta superposición con ZONAS MICROFOCALIZADAS – MACROFOCALIZADAS.
- Mediante oficio con radicado No 20211001313192 del 26/07/2021, los titulares presentaron Programa de Trabajos y Obras, prórroga del Contrato en virtud de aporte No. 139-95M

## 7.2 Información Geográfica:

Al ingresar la información del título 139-95M en el visor gráfico del Anna Minería se obtiene la figura 18.



**Figura 18.** Captura geográfica tomada de la plataforma Anna Minería del título 139-95M.

Se encontró que el contrato en virtud de aporte No. 139-95M presenta las siguientes superposiciones: ZONAS MICROFOCALIZADAS – MACROFOCALIZADAS. -ZONAS MICROFOCALIZADAS RESTITUCIÓN DE TIERRAS – UNIDAD DE RESTITUCIÓN DE TIERRAS (AnnA Minería, 2021).

### **7.3 Evaluación del Documento técnico:**

Se evalúa el documento PTO de acuerdo a las leyes nombradas en el numeral 6.3 de este informe.

Se presenta el inventario de lo allegado en el PTO lo cual para el título 139-95M contiene lo siguiente:

- Documento Técnico PDF PTO (122 páginas)
- Anexo 1 PLANO GEOLÓGICO
- Anexo 2. PLANO TOPOGRÁFICO
- Anexo 3. GEOTECNIA
- Anexo 4. PLANO PREDIAL
- Anexo 5. PLANOS FASE 1
- Anexo 6. OBRAS HIDRÁULICAS
- Anexo 7. ZODME

- Anexo 8. Geodatabase

### **7.3.1 Estimación de recursos**

Se explica que para la estimación de recursos se basaron en la campaña de cartografía geológica del título que muestran en el Anexo 1. Plano Geológico. Junto con la actualización topográfica que fue la base para realizar las actualizaciones de información como: seguimiento y control a taludes, vías y perfiles topográficos.

Se definen brevemente las unidades que afloran en el área de la concesión minera. En el área afloran el Grupo Diabásico del cretácico Kv y Rocas de la formación Vijes del terciario, explicadas en el punto 5.4 del presente informe. En algunas zonas se puede apreciar el contacto fallado entre estas dos unidades (Cementos San Marcos, 2021).

Grupo Diabásico Kv: En el área de estudio se caracteriza por un conjunto de rocas volcánicas de textura diabásica generalmente, muy alteradas en tonalidades rojizas y esporádicamente verdosas, muy fracturadas y alteradas, con venillas rellenas de cuarzo y calcita, localmente presentan venillas de yeso. La Formación se presenta algunas veces en forma discordante y otras en contacto fallado con las rocas de la Formación Vijes (Cementos San Marcos, 2021).

Formación Vijes TOv: En el área de estudio aflora la parte superior y media de la Formación, y se caracteriza por un conjunto de bancos de caliza, lito areniscas feldespáticas, limolitas margosas muy alteradas en tonalidades amarillas a cafés claro, muy fracturadas y afectadas por procesos de meteorización y tectonismo (Cementos San Marcos, 2021).

Se corrobora la información del mapa geológico con perforaciones que posteriormente fueron descritas, cortadas y muestreadas.

Se explican la Geomorfología de la zona, la cual cuenta con dos unidades geomorfológica (Denudacional y estructural) explicadas en el capítulo 5.7. Se definen los sistemas de fallas que afectan la zona, entre los que están el sistema de fallas NE de fallas inversas y el sistema de fallas transcurrentes explicadas en el capítulo 5.8.

Con toda la información descrita anteriormente y siguiendo la clasificación propuesta por el CRIRSCO se ingresa la información al software Carlson y se calculan los volúmenes de material (Tabla 2. Recursos minerales) lo cual dio unas 14.604.116 toneladas de caliza de recursos (6.207.149 de recursos medidos y 8.396.967 de recursos indicados.) (Cementos San Marcos, 2021).

Se debe complementar la información correspondiente a los factores modificadores aplicados al yacimiento minero ya que no los explica dentro del PTO allegado.

### **7.3.1.1 Correcciones y/o adiciones para estimación de recursos**

A continuación, se presentan las correcciones y/o adiciones necesarias para la adecuada estimación del recurso del Contrato en virtud de aporte N°139-95M.

1. Se recomienda aceptar la siguiente información: Plano Geología Local del área, Evaluación y geología local del proyecto Geológico del Recurso mineral.

2. Se Acepta la presentación del estimativo de recursos, la cual se acoge a lo estipulado en la Resolución 299 del 13 de junio de 2018, en virtud de los cual, para la estimación y clasificación

de Recursos Minerales y Reservas Mineras, se debe utilizar el Estándar Colombiano de la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Mineras, o alguno de los estándares acogidos por CRIRSCO.

3. Se recomienda APROBAR el estimativo de recursos, cumple a lo estipulado en la Resolución 299 del 13 de junio de 2018.

4. Una vez evaluada la información allegada CUMPLE con lo estipulado en la Resolución 299 del 13 de junio de 2018, en virtud de lo cual, para la estimación y clasificación de Recursos Minerales y Reservas Mineras, se debe utilizar el Estándar Colombiano de la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Mineras, o alguno de los estándares acogidos por CRIRSCO.

5. Presentar los metadatos geográficos de acuerdo con el perfil del Servicio Geológico Colombiano – SGC - de la Norma NTC 4611, conforme a lo establecido mediante Resolución conjunta No. 564 de La Agencia Nacional de Minería y Resolución No. 374 del Servicio Geológico Colombiano del 02 de septiembre de 2019, por medio de la cual se adopta el “Manual de suministro y entrega de la información geológica generada en el desarrollo de actividades mineras” y se derogan las Resoluciones 320 del SGC y Resolución 783 de la ANM de 10 de junio de 2015”.

6. Debe complementar la información correspondiente a los factores modificadores aplicados al yacimiento minero.

7. Se recomienda REQUERIR nuevamente su presentación, los archivos adjuntos no fue posible visualizarlos, los archivos generan error. Anexo 5 y 7, además debe volver presentar los

archivos en formato SHP o GDB con la información cartográfica e información geológica generada en el desarrollo de actividades mineras.

### **7.3.2 Estimación de Reservas**

#### **- Factor Minero:**

Se aportan las coordenadas planas del polígono teniendo como base el sistema Magna Sirgas Zona Oeste del título minero 139-95M visto en la Tabla 1 del presente informe.

Aporta también el plano topográfico a escala 1:2500 con curvas de nivel cada 10 metros.

Se presenta el estudio geotécnico con los respectivos ensayos de laboratorios los cuales se nombran en el punto 5.10 del presente informe. Expone el sistema de explotación que se emplea el cual es a cielo abierto o de cantera con la conformación de terrazas o bancos múltiples.

En cuanto al dimensionamiento geométrico de la explotación, En el documento allegado presenta el dimensionamiento de la explotación la cual consiste en bancos de trabajo que se aproximen a 12 metros de altura y bermas de 5 metros de ancho, para al final conformar “bancos finales” Las inclinaciones de los bancos de trabajo serían 90° en Caliza, 56 en arenisca y 36 en Diabasa y sentido de la explotación Descendente en los bancos de trabajo y en la misma dirección del rumbo de los estratos, Se allega planos de diseño minero de planta y secciones (Cementos San Marcos, 2021).

En las actividades mineras presenta la secuencia de explotación dividida en 3 fases y en la fase 1, la cual explica en el PTO la totalidad de reservas a explotar son 1539820 toneladas de caliza (Punto 5.11 Diseño Minero).





También presentan en la tabla 9 el consumo mensual y anual de explosivos y accesorios de voladura.

**Tabla 9. Proyección de consumo de explosivos por mes y año (Tomada del**

PROYECCION CONSUMO EXPLOSIVOS POR MES			
	VOLADURA CALIZA	VOLADURA ESTERIL	TOTAL
ANFO DESCENTRALIZADO kg	4020	8040	12060
PENTOFEX 337,5 gr	60	120	180 UNIDADES
EXEL HANDIDET 18,2 m 50/700 ms	60	120	180 UNIDADES
EXEL CONNCTADET 7,3 m 17 ms	5	10	15 UNIDADES
EXEL CONNCTADET 300 m 9 ms	2	4	6 UNIDADES
PISTOLA DE DISPARO	1	2	3 UNIDADES
ADAPATADOR PARA NONEL DE INICIACION	2	4	6 UNIDADES
FULMINANTE DE CACERIA SHEDITTE CAL 28	2	4	6 UNIDADES

PROYECCION CONSUMO ANUAL EXPLOSIVOS								
	ANFO DESCENTRALIZADO kg	PENTOFEX	EXEL HANDIDET 18,2 m 50/700 ms	EXEL CONNCTADET 300 m 9 ms	EXEL CONNCTADET 7,3 ms m 9 ms	ADAPATADOR PARA NONEL DE INICIACION	FULMINANTE DE CACERIA SHEDITTE CAL 29	PISTOLA DE DISPARO
ENERO	12060	180	180	6	15	6	6	3
FEBRERO	12060	180	180	6	15	6	6	
MARZO	12060	180	180	6	15	6	6	
ABRIL	12060	180	180	6	15	6	6	
MAYO	12060	180	180	6	15	6	6	
JUNIO	12060	180	180	6	15	6	6	2
JULIO	12060	180	180	6	15	6	6	
AGOSTO	12060	180	180	6	15	6	6	
SEPTIEMBRE	12060	180	180	6	15	6	6	
OCTUBRE	12060	180	180	6	15	6	6	2
NOVIEMBRE	12060	180	180	6	15	6	6	
DICIEMBRE	12060	180	180	6	15	6	6	
TOTAL	144720	2160	2160	72	180	72	72	7

No se presenta información relacionada con el cronograma de actividades a desarrollar a lo largo de la vida útil el título minero, por esta razón se requiere al titular del contrato en virtud de aportes presentar cronograma detallado para la ejecución de cada una de actividades que serán ejecutadas en desarrollo de las actividades de explotación del yacimiento.

En cuanto al organigrama de recursos humanos se tiene que se labora en tres turnos de trabajo de 8 horas, cada turno, así:

- Turno 1: 23:00 P.M.: 07:00 P.M.).
- Turno 2 (7:00 A.M.: 3:00 P.M.).
- Turno 3 (3:00 PM.: 23:00 P.M.).

De las horas de trabajo por turno 7 horas son efectivas, el tiempo restante corresponde a tiempos muertos empleados en la charla diaria, alistamiento de equipos, revisión de herramientas, niveles de combustibles y aceites, alistamiento del personal, desplazamientos a los frentes de trabajo, pausas laborales e imprevistos. Se labora 24 días en el mes. En la Tabla 7 se presenta el personal empleado con la descripción del cargo y tipo de vinculación (Cementos San Marcos, 2021).

**- Factor modificador Infraestructura:**

Dentro del Programa de Trabajos y Obras presentado por el titular no se tiene en cuenta la parte de construcción y montaje toda vez que el proyecto ya presenta su infraestructura actual para el desarrollo de la explotación minera, solo se plante -la construcción del ZODME.

**- Factor modificador de mercado:**

Dentro del documento de Programa de Trabajo y Obras, allegado por el titular no se presenta la información referente al estudio de mercados para el desarrollo del proyecto minero, por lo anterior se requiere al titular su presentación.

**- Factor modificador económico:**

Dentro del documento de Programa de Trabajo y Obras, allegado por el titular no se presenta la información financiera para el desarrollo del proyecto minero, por lo anterior se recomienda al titular su presentación.

**- Factor modificador Legal:**

Sociedad Mineros de Vijos SAS tiene un contrato con Cementos San Marcos SAS (CSM), para que CSM haga la operación de la mina. Cementos San Marcos SAS tiene un contrato con los Señores Pombo por la servidumbre de operación en la Finca San Rafael con código catastral 200230 que hace parte del polígono 139-95M; de igual forma en la otra parte del título minero no se tiene certificado del propietario debido a que hay desacuerdo en los linderos de los predios entre el señor Álvaro Echeverry y Carlos Alberto Correa, quienes están en trámite de legalización de predios, por ello la empresa realiza una consignación mensual a un número de cuenta a través de una fiducia.

**- Factor modificador medioambiental:**

- En el documento allegado presenta la geomorfología predominante en el área del contrato minero, el cual hace referencia a una unidad geomorfológica producida por la exposición de las unidades geológicas al intemperismo (meteorización física y química), y ligado a la tectónica de la región, que presenta unas estructuras con dirección predominante al Noreste, se trata de un paisaje predominantemente de vertiente. (Unidad denudacional y estructural).

Sin embargo, no se hace mención del programa de Recuperación Geomorfológica Y Paisajística Forestal Del Sistema Alterado, el cual deberá estar sujeta a las fichas del plan de manejo ambiental otorgado para la explotación minera, por la anterior se requiere al titular presentar programa de Recuperación Geomorfológica Y Paisajística Forestal Del Sistema Alterado, con su respectivo cronograma de actividades, costos, responsables, indicadores etc.

- Para el plan de cierre y abandono propone que una vez explotada, el área minera se proyecte como una zona de disposición de materiales estériles de minas aledañas y de la misma operación mediante el concepto de retrolleado; Y que a medida que se vayan conformando taludes definitivos se debe realizar, la revegetalización (con especies que se proponen en el EIA) y acondicionamiento de bermas, cunetas y desagües definitivos (Cementos San Marcos, 2021).
- En cuanto al estudio de impacto ambiental; mediante Resolución 0100 No. 0710-0178 del 22 de marzo de 2007, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, resuelve: Otorgar licencia ambiental global a la empresa SOCIEDAD MINEROS DE VIJES LTDA., para el desarrollo del proyecto de explotación de roca caliza en jurisdicción del municipio de Yumbo en el departamento del Valle del Cauca, según contrato No. 03-139-95M. La licencia se otorga por el término de la vigencia del título.

**- Factor modificador Social:**

El proyecto minero que se desarrolla en torno al título minero 139-95M, que lo conforma la Mina Peñalisa – Mina 2- para gestionar su posicionamiento en la zona donde se encuentra su operación, enfoca sus negocios a través de la “responsabilidad social empresarial”, orientando la operación hacia una minería responsable, transparente y ética; que le permite gestionar las oportunidades, impactos y riesgos económicos, medioambientales y sociales; creando valor para sus grupos de interés, además de contribuir al desarrollo de la sociedad, por ello se encuentra evaluando y realizando la caracterización del plan de gestión social.

### **7.3.2.1 Correcciones y/o adiciones para estimación de reservas:**

Se requiere al titular Presentar los metadatos geográficos de acuerdo con el perfil del Servicio Geológico Colombiano – SGC - de la Norma NTC 4611, conforme a lo establecido mediante Resolución conjunta No. 564 de La Agencia Nacional de Minería y Resolución No. 374 del Servicio Geológico Colombiano del 02 de septiembre de 2019, por medio de la cual se adopta el “Manual de suministro y entrega de la información geológica generada en el desarrollo de actividades mineras” y se derogan las Resoluciones 320 del SGC y Resolución 783 de la ANM de 10 de junio de 2015”.

Debe complementar la información correspondiente a los factores modificadores aplicados al yacimiento minero, los cuales fueron utilizados para la categorización de recursos y reservas.

Se recomienda REQUERIR nuevamente su presentación, los archivos adjuntos no fue posible visualizarlos, los archivos generan error. Anexo 5 y 7, además debe volver presentar los archivos en formato SHP o GDB con la información cartografía e información geológica generada en el desarrollo de actividades mineras.

Se requiere al titular presentar programa de Recuperación Geomorfológica Y Paisajística Forestal Del Sistema Alterado, con su respectivo cronograma de actividades, costos, responsables, indicadores etc.

Se requiere al titular del contrato en virtud de aportes presentar cronograma de actividades detallado para la ejecución de cada una de actividades que serán ejecutadas en desarrollo de las actividades de explotación del yacimiento.

Se requiere al titular presentar la información referente al estudio de mercado y evaluación financiera para el desarrollo de proyecto minero.

#### **7.4 Conclusiones**

- Evaluado el Programa de Trabajos y Obras, correspondiente al Título Minero contrato en virtud de aporte No 139-95M, NO CUMPLE con los requisitos y elementos sustanciales de ley, por lo tanto, se recomienda NO APROBAR y REQUERIR al titular para que presente la información requerida las correcciones y adiciones descritas anteriormente.
- Se recomienda APROBAR la estimación de recursos, ya que cumple a lo estipulado en la Resolución 299 del 13 de junio de 2018 Una vez evaluada la información allegada CUMPLE con lo estipulado en la Resolución 299 del 13 de junio de 2018, en virtud de los cual, para la estimación y clasificación de Recursos Minerales, se debe utilizar el Estándar Colombiano de la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Mineras, o alguno de los estándares acogidos por CRIRSCO. Debe complementar la información correspondiente a los factores modificadores aplicados al yacimiento minero, los cuales fueron utilizados para la categorización de recursos y reservas.
- Se recomienda NO APROBAR la estimativo de reservas, no cumple a lo estipulado en la Resolución 299 del 13 de junio de 2018 Una vez evaluada la información allegada NO CUMPLE con lo estipulado en la Resolución 299 del 13 de junio de 2018, en virtud de los cual, para la estimación y clasificación de Reservas Mineras, se debe utilizar el Estándar Colombiano de la Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Mineras, o

alguno de los estándares acogidos por CRIRSCO ; REQUERIR al titular para que presente la información requerida en el numeral de correcciones y adiciones.

- Se evidencio que el Título Minero contrato en virtud de aporte No 139-95M cuenta con Instrumento Ambiental aprobado el día 22 de marzo de 2007, mediante Resolución 0100 No. 0710-0178, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC, resuelve: Otorgar licencia ambiental global a la empresa SOCIEDAD MINEROS DE VIJES LTDA., para el desarrollo del proyecto de explotación de roca caliza en jurisdicción del municipio de Yumbo en el departamento del Valle del Cauca, según contrato No. 03-139-95M. La licencia se otorga por el término de la vigencia del título.
- Se informa al área jurídica que el contrato minero presenta un trámite de prórroga del contrato en virtud de aporte 139-95M presentada mediante radicados 20135000304562, 20139050043222, 20165510092402, dando respuesta al Mediante AUTO GEMTM 000344 del 06 de diciembre de 2019, presentan el PTO evaluado en este concepto técnico.
- Consultado el reporte gráfico del Sistema Integral de Gestión Minera –SIGM, se encontró que a la fecha de elaboración del presente concepto técnico el área del contrato de concesión No. 135-95M, presenta las siguientes superposiciones: ZONAS MICROFOCALIZADAS – MACROFOCALIZADAS. -ZONAS MICROFOCALIZADAS RESTITUCIÓN DE TIERRAS – UNIDAD DE RESTITUCIÓN DE TIERRAS.

El presente concepto se emitió con base en la información suministrada en el documento allegado junto con el PTO y sus anexos, siendo la veracidad de su contenido de exclusiva responsabilidad de la sociedad titular del Título Minero No 139-95M como parte de Programa de Trabajos y Obras y de los profesionales que lo refrendan. Para continuar con el trámite, se envía el presente concepto técnico del Título Minero contrato en virtud de aporte No 139-95M a la parte Jurídica (Agencia Nacional de Minería, 2021).



## **8. BASE DE DATOS DEL NUMERO DE TRABAJADORES MINEROS GENERADOS POR CADA TITULO A PARTIR DE LA INFORMACION SUMINISTRADA EN LOS FORMATOS BASICOS MINEROS**

Como una de las funciones durante el tiempo ejerciendo la práctica fue elaborar una base de datos actualizada con el número de trabajadores mineros generado por cada título minero. Esta información puede ser extraída de los Formatos Básicos Mineros (FBM) los cuales se pueden encontrar dentro de la aplicación AnnA minería de la ANM. En estos formatos virtuales que cada titular minero debe llenar, deben suministrar la cantidad de trabajadores que emplea su título.

Esta base de datos se hizo con la finalidad de tener el número de trabajadores mineros generados por título actualizado, ya que la actual base de datos es muy antigua y es necesario tener estos datos actualizados. Para esto, se usó la tabla actualizada de títulos vigentes del PAR Cali (Tabla 10), los cuales son 398 y buscando en cada uno de los títulos en el AnnA minería su respectivo FBM se compilo todo en una tabla de Excel (Tabla 11) indicando trabajadores mineros generados.

**Tabla 10. Títulos Vigentes en el PAR Cali (Tomada de la ANM).**

	A	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	CODIGO EXPEDIENTE	ESTADO EXPEDIENTE	FECHA REGISTRO	FECHA TERMINA	TITULARES	NUMERO IDENTIFICACION	TIPO DE IDENTIFICACION	AREA Has. Mts2	MODALIDAD	MINERALES	DEPAR
2	026-97M	Activo	1/11/2002	7/10/2012	(41025) LUIS EDUARDO PA	890323041	NIT	32.76588	CONTRATO EN VIG	ROCA O PIEDRA C	Valle de
3	028	Activo	3/9/1993		(34268) CANTERAS S.A.S.	890300381	NIT	35.6065	REGISTRO MINER	ARENAS ARCILLO	Valle de
4	03-004-96	Terminado	7/15/1996	7/14/2016	(34521) CARLOS ALBERTO	2403600, 2426028	Cédula de Ciudadanía, Cédula	25.9268	CONTRATO EN VIG	ANTRACITA, CARB	Valle de
5	03-034	Activo	2/12/1992		(20153) AGREGADOS Y ME	890317402	NIT	11.83176	REGISTRO MINER	ARENAS ARCILLO	Valle de
6	031-92M	Activo	9/7/1992	4/14/2022	(47522) CEMENTOS SAN M	900233101	NIT	25.34828	CONTRATO EN VIG	ROCA O PIEDRA C	Valle de
7	03-22492	Terminado	9/3/1999	9/3/2004	(32149) OLGA ELVIA DORA	34526746	Cédula de Ciudadanía	0.99205	LICENCIA ESPECIAL	ARENAS ARCILLO	Cauca
8	129-95M	Activo	4/24/1997	4/24/2017	(30665) MINEROS DE MAN	800216903	NIT	30.03895	CONTRATO EN VIG	ROCA O PIEDRA C	Valle de
9	13129	Activo	10/28/1991	10/4/2026	(20153) AGREGADOS Y ME	890317402	NIT	83.9386	CONTRATO DE CO	CUARZO, DIABASA	Valle de
10	13551	Activo	3/4/1991	2/19/2026	(34268) CANTERAS S.A.S.	890300381	NIT	15.50274	CONTRATO DE CO	CUARZO, DIABASA	Valle de
11	13734	Activo	5/28/1991	1/17/2024	(34268) CANTERAS S.A.S.	890300381	NIT	8.09447	CONTRATO DE CO	CUARZO, DIABASA	Valle de
12	139-95M	Activo	9/18/1996	9/17/2016	(26530) SOCIEDAD DE MIN	800236671	NIT	37.25573	CONTRATO EN VIG	ROCA O PIEDRA C	Valle de
13	14340	Activo	11/13/1992	7/4/2025	(18854) CONCRETOS ARG	860350697	NIT	63.16983	CONTRATO DE CO	ARENAS ARCILLO	Cauca
14	14691	Activo	9/8/2028	4/18/93	(41893) CARBONERAS ELI	890318423	NIT	138.77108	CONTRATO DE CO	ANTRACITA, CARB	Valle de
15	15382	Activo	7/3/1992	4/14/2018	(45169) INVERSIONES Y OP	900202810	NIT	54.10939	LICENCIA DE EXPL	ANTRACITA, CARB	Cauca
16	15444	Activo	4/20/1994	8/31/2028	(34454) ELVIRA VELASCO	31910000, 31856672, 31279	Cédula de Ciudadanía, Cédula	9.99514	CONTRATO DE CO	ARENAS ARCILLO	Valle de
17	1562	Activo	8/17/1990	2/5/2039	(13036) TRITURADOS EL C	890302547	NIT	9.08182	CONTRATO DE CO	ANHIDRITA, ANTR	Valle de
18	15773	Activo	10/25/2001	3/14/2022	(32419) PEREA Y CIA S.A.S.	800006785	NIT	755.41974	CONTRATO DE CO	ARENAS ARCILLO	Valle de
19	15778	Activo	12/14/1993	12/25/2024	(30557) TORRES SIEBERT	890305680	NIT	9.84157	CONTRATO DE CO	ARENAS ARCILLO	Valle de
20	15862	Activo	4/5/1993	4/8/2027	(32419) PEREA Y CIA S.A.S.	800006785	NIT	12.96583	CONTRATO DE CO	ARENAS ARCILLO	Valle de
21	15839	Activo	9/23/1992	9/12/2024	(11862) ROCALES Y CONCP	800205166	NIT	36.31585	CONTRATO DE CO	ANHIDRITA, ANTR	Valle de
22	16116	Activo	10/12/1992	9/2/2033	(71379) Grupo ABBA S.A.S	9011923471	NIT	128.20012	CONTRATO DE CO	ARENAS ARCILLO	Valle de
23	16674	Activo	5/5/1994	10/19/2034	(34454) ELVIRA VELASCO	31910000, 31856672, 31279	Cédula de Ciudadanía, Cédula	66.68641	CONTRATO DE CO	ANHIDRITA, ANTR	Valle de
24	167-93	Activo	4/21/1994	4/20/2014	(26576) JAIRO CLEMENTE	6332200	Cédula de Ciudadanía	67.08251	CONTRATO EN VIG	ANTRACITA, CARB	Valle de
25	17929	Activo	11/21/1994	7/7/2049	(15468) LADRILLERA MELE	817000019	NIT	41.18736	CONTRATO DE CO	ARCILLA COMUN,	Cauca
26	18112	Activo	1/30/1995	6/15/2019	(25584) JOSE LIBARDO L	4666053	Cédula de Ciudadanía	38.68101	LICENCIA DE EXPL	ANHIDRITA, ANTR	Cauca
27	18113	Activo	1/30/1995	9/21/2018	(62523) COOPERATIVA DE	817000069	NIT	52.29766	LICENCIA DE EXPL	ANHIDRITA, ANTR	Cauca
28	18114	Activo	7/29/1997	3/1/2019	(62523) COOPERATIVA DE	817000069	NIT	45.08264	LICENCIA DE EXPL	ANHIDRITA, ANTR	Cauca
29	18258	Activo	6/6/1995	10/30/2033	(19299) FOMENTO CENTR	800196832	NIT	20.82619	CONTRATO DE CO	ANHIDRITA, ANTR	Valle de

Buscando cada uno de los expedientes en el AnnA minería se extrajo la información y se organizó de la siguiente manera en la tabla 11.

**Tabla 11. Trabajadores Mineros generados por cada título del PAR Cali.**

	A	B
1	CODIGO EXPEDIENTE	TRABAJADORES MINEROS GENERADOS
2	026-97M	0
3	28	22
4	03-004-96	
5	03-034	13
6	031-92M	1
7	03-22492	0
8	129-95M	7
9	13129	8
10	13551	3
11	13734	3
12	139-95M	13
13	14340	0
14	14691	0
15	15382	2
16	15444	2
17	1562	4
18	15773	8
19	15778	2
20	15862	11
21	15939	28
22	16116	7
23	16674	50
24	167-93	1
25	17929	246
26	18112	4
27	18113	5
28	18114	7
29	18258	2
30	1836	30
31	18439	8
32	18449	10
33	18611	7

Se contabilizaron un total de 2142 trabajadores mineros generados por un total de 398 títulos mineros, lo cual da un total de 5,4 trabajadores generados por título. Pero es muy desigual ya que se puede observar al terminar la base de datos que hay muchos títulos que a la fecha no tienen trabajadores mineros ya que por la pandemia del covid-19 en su mayoría u otras circunstancias (Bajos precios de mineral) tienen sus actividades mineras suspendidas actualmente lo que ha generado un descenso en trabajadores mineros en este año en los departamentos del Valle del Cauca y del Cauca. El título que más trabajadores genera son 290 actualmente.

Se espera que con la normalización de la situación respecto a restricciones de la pandemia, los trabajos vuelvan a niveles pre pandemia y que sean aún mayores.

## **9. INVENTARIO DE LAS UNIDADES DE PRODUCCION MINERA –UPM--**

Se requirió realizar un inventario de las Unidades de Producción Minera (UPM) ya que el actual estaba muy desactualizado. Una unidad de producción minera es cualquier frente de explotación (para minería a cielo abierto) o bocamina (para minería subterránea) que este o haya estado activo dentro de un título minero; pueden estar regularizados si cuentan con el título minero y son operados por los titulares o sin regularizar en el caso que estén operados por personal externo al titular de un título minero.

Esta información se extrae del Sistema de gestión documental (SGD) de la ANM en el cual se pueden consultar los informes de visita generados por la ANM cuando un funcionario hizo la respectiva visita a cada título minero y allí se observa con cuantas Unidades de Producción minera regularizadas contaba ese título. Se contabilizan las UPM activas e inactivas por igual debido a que las condiciones cambiantes del mercado pueden hacer que las UPM cambien su estado, ya sea que se reactiven u abandonen otras.

Se organizó el inventario en la tabla 12, indicando que documentación se consultó para la actualización.

**Tabla 12. Inventario de las Unidades de Producción Minera (UPM).**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	CODIGO EXPEDIENTE	TRABAJADORES MINEROS GENERADOS	INVENTARIO UPM	Informacion							
2	026-97M		0	1	2/3/2021	No hay viabilidad ambiental					
3		28	22	1							
4	03-004-96		0								
5	03-034		13								
6	031-92M		1			Suspensión temporal de actividades hasta 3 de abril de 2022					
7	03-22492		0			0 expiro 3 sept de 2004					
8	129-95M		7	1	11/17/2021						
9	13129		8	1	3/17/2021						
10	13551		3	2							
11	13734		3	1							
12	139-95M		13	1							
13	14340		0			0 No hay actividad por licencia ambiental					
14	14691		0	3 (2 inactivas y 1 activa)		Suspendido según visita No 100 del 16/04/2021					
15	15382		2	5 inactivas		Sin actividad minera según Visita No. 092 del 15/04/2021					
16	15444		2	1 inactivo		No se encuentra con actividad hace mas de 6 meses a pesar de contar con PTO y licencia ambiental					
17	1562		4			3 Según el SEL del 07/12/2020					
18	15773		8			7 Informe de visita 199 del 20/08/2021					
19	15778		2			1 No se encuentra informe de visita					
20	15862		11			1 Según informe de visita 166 del 28/07/2021					
21	15939		28			3 Según informe de visita 069 del 23/03/2021					
22	16116		7			3 Según informe de visita 073 del 29/03/2021					
23	16674		50			2 Según informe de visita 167 del 28/07/2021					
24	167-93		1	4 (3 autorizadas y 1 inactiva)		Según informe 433 del 4/12/2019 no tiene actividad minera debido a suspensión debido a expira					
25	17929		246			3 Según informe de visita 185 del 12/08/2021					
26	18112		4	2 (una inactivo)		Según informe 057 del 12/03/2021					
27	18113		5	4 (3 inactivas)		Según informe 054 del 12/03/2021					
28	18114		7			8					
29	18258		2	2 (una inactivo)		Según informe de visita 445 del 4/12/2018					
30	1836		30			No se encuentra visita					
31	18439		8			1 Según informe de visita 379 del 10/12/2020					
32	18449		10			2 Según informe de visita 168 del 28/07/2021					
33	18611		7			1 No se encuentra visita					

Se contabilizaron un total de 241 Unidades de Producción Minera (Entre activas e inactivas) a noviembre del 2021. Encontrando muchos títulos mineros los cuales no tienen actividad actualmente.

Se pudo observar que hay muchos títulos mineros sin operaciones actualmente debido a que no cuentan con la debida licencia ambiental o está en trámite en estos momentos.

## 10. CONCLUSIONES

- Se conoció de forma amplia y a profundidad las labores que realiza el PAR Cali dentro de la Vicepresidencia de Seguimiento, Control y Seguridad Minera.

- Se entendieron las normas y leyes que rigen las actividades realizadas por la Agencia Nacional de Minería, así como también la normatividad vigente para la actividad minera en Colombia y la regulación de información Geológica recolectada por los titulares de concesiones mineras.

- Se realizó la respectiva revisión de documentos técnicos, como los PTO, como apoyo en la evaluación de estos en el departamento de Geología.

- Se desarrollaron conceptos técnicos con base a los PTO previamente revisados. Cumpliendo estos conceptos técnicos con toda la normatividad requerida por ley.

-Se estudió a detalle el PTO allegado por el titular minero del título 139-95M, revisando que este cumpliera con todos los requisitos exigidos por ley y se desarrolló el concepto técnico de este mismo título con sus respectivas correcciones y adiciones.

- Se conocieron las distintas herramientas tecnológicas que la ANM tiene a disposición como lo son la plataforma de Anna Minería, el Sistema de Gestión Documental, entre otros.

- Se realizó una base de datos actualizada del número de trabajadores mineros generados por cada título minero a partir de la información suministrada en los Formatos Básicos Mineros.

-Se realizó un inventario de las Unidades de Producción Minera -UPM-.

- Muchos de los títulos en la jurisdicción del PAR Cali están actualmente parados dejando de generar cientos de empleos, gran parte de esto se debe a las restricciones por covid o porque el trámite de la licencia ambiental es bastante burocrático con la CVC.

## 11. BIBLIOGRAFIA

- Agencia Nacional de Minería (2011). Decreto – Ley 4134 del 3 de Noviembre de 2011.
- Agencia Nacional de Minería (2013). Resolución número 0206 del 22 de Marzo de 2013.
- Agencia Nacional de Minería. [www.anm.gov.co](http://www.anm.gov.co)
- Agencia Nacional de Minería (2021). Concepto Técnico PARC No 451.
- Agencia Nacional de Minería (2021). Informe de inspección técnica de seguimiento y control realizada al área del contrato en virtud de aporte No 139-95M.
- Agencia Nacional de Minería (2020) Resolución 100 del 17 de Marzo de 2020.
- Cementos San Marcos. <https://cementosanmarcos.com>
- Congreso de Colombia (2001) Ley 685 de 2001 – Código de Minas
- Comisión Colombiana de Recursos y Reservas Minerales – Estándar Colombiano para el reporte Público de Resultados de Exploración, Recursos y Reservas Minerales.
- Cementos San Marcos (2021). Plan de trabajos y obras del título minero 139-95M.
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. [www.cvc.gov.co](http://www.cvc.gov.co)
- Manjarrez Fontalvo (1970). Calizas en el departamento del Cauca.
- Nivia, José. (2001). Mapa Geológico Departamento del Valle del Cauca Escala 1:250000, memoria explicativa 2001
- Servicio Geológico Colombiano & Agencia Nacional de Minería. - Manual de suministro y entrega de la información geológica generada en el desarrollo de actividades mineras.
- Torres-Lasso (2014). Estratigrafía, Quimostratigrafía y petrografía de la formación Vijes, Valle del Cauca.