

## PROBLEMÁTICA DE LOS PASIVOS AMBIENTALES MINEROS (PAM) PRODUCTO DE LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN EL MUNICIPIO DE MONDOÑEDO, DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA

<sup>1</sup>Céspedes Yolanda, Areandina, [ncspedes@areandina.edu.co](mailto:ncspedes@areandina.edu.co), <sup>2</sup> Díaz Luis, Areandina, [ldiaz164@areandina.edu.co](mailto:ldiaz164@areandina.edu.co), <sup>3</sup>Araujo Luis, Areandina, [laraujo@areandina.edu.co](mailto:laraujo@areandina.edu.co), <sup>4</sup>Adame Juan, Areandina, [jadame@areandina.edu.co](mailto:jadame@areandina.edu.co), <sup>5</sup>Ruíz, Andrés, Areandina, [aruiz58@areandina.edu.co](mailto:aruiz58@areandina.edu.co), <sup>6</sup>Valera Juliám, Areandina, [jvalera@areandina.edu.co](mailto:jvalera@areandina.edu.co) .

**Área temática.** Física Aplicada

**Modalidad.** Resultados de Investigación

**Resumen.** Los pasivos mineros, son situaciones que afectan el medio ambiente, los cuales tienen un origen en el pasado y van aumentando su grado de afectación a lo largo del tiempo, es decir, tiene una prevalencia creciente y afecta una zona determinada, en su recurso biótico, abiótico e incluso a las personas que tienen relación o su vivienda está próxima al sector en cuestión. Esto se origina muchas veces por un desconocimiento, por negligencia o incluso por accidentes, ya que, al realizar un proyecto minero en una zona en específico, puede generar pasivos ambientales que no tengan una buena proyección, representando un riesgo grave en el presente, llegando a una problemática difícil de corregir o mitigar. Este documento presenta un ejercicio de revisión y vigilancia tecnológica con base en el análisis de la información contenida en bases de datos científicas y académicas sobre la caracterización y tratamiento de pasivos mineros.

**Palabras claves.** Pasivos mineros, Ambiental, Mitigación, Recursos

### Introducción

La minería, ha constituido uno de los principales motores económicos de la humanidad, siendo una de las actividades de mayor antigüedad, constituyéndose como un factor de desarrollo en las comunidades, sin embargo, existen conflictos significativos entre las operaciones mineras, la estabilidad de los ecosistemas, las comunidades locales y los usos de la tierra existentes, como resultado de los impactos ambientales en los recursos naturales. (Lechner et al., 2016), sumado, la gestión inadecuada de residuos durante la actividad minera y la falta de regulaciones claras sobre el cierre de minas han llevado a la acumulación de Pasivos Ambientales Mineros (sitios MEL) que pueden causar problemas ambientales y sociales (Lam et al., 2017). En Colombia existen aproximadamente 374 áreas de minería en estado de abandono (AMEAS), representando un riesgo para el ambiente y la salud humana, con el objetivo de diseñar y aplicar una metodología para la identificación, evaluación y gestión de los pasivos ambientales mineros, se realizó la revisión bibliográfica, permitiendo el análisis de la información y datos relacionados de estudios previos, acerca de la problemática ambiental de los pasivos mineros en Colombia y en el mundo, por otra parte, con el fin de obtener los resultados de la evaluación y caracterización de los PAM encontrados en el área de estudio, y las respectivas conclusiones y recomendaciones.

La investigación muestra que los resultados obtenidos permiten diseñar un modelo de reglamentación de los pasivos ambientales mineros que proporciona un elemento diferenciador en

los procesos de formación de recurso humano, que se vislumbran en el desarrollo de un proyecto de trabajo de grado, en torno a esta problemática ambiental, al igual el apoyo de auxiliares de investigación del programa de Ingeniería de Minas (sede Bogotá) apuntando a uno de los focos estratégicos institucionales: innovación educativa ya que los resultados de este proyecto mostrarán las posibilidades desde los esquemas de teórico de avance en las disciplinas aplicadas de la Ingeniería de Minas.

Adicionalmente, desde los procesos de trabajo en la física aplicada en la investigación se puede dar cuenta de la aplicación de metodologías, procedimientos y estrategias de enseñanza, a través de los enfoques de trabajo para los docentes del departamento de Ciencias Básicas que orientan espacios académicos en el programa de Ingeniería de Minas, en donde se hace imprescindible los procesos de conocimiento de física aplicada, particularmente en escenarios académicos como geomecánica.

El área de estudio se localiza al Centro de Colombia, en la región Andina, departamento de Cundinamarca en el municipio de Mosquera en la vereda Balsillas conocida como Mondoñedo, aproximadamente a 6 kilómetros del casco urbano. Se puede acceder desde Mosquera por la vía que conduce hacia la mesa pasando por el sector denominado “los puentes” aproximadamente 12 kilómetros de vía pavimentada con destino a la vía Indumil. La zona del estudio cuenta con un total de 9 hectáreas catalogado como Pasivo Minero Ambiental.

## **Metodología**

Para esta investigación se tomaron en cuenta estudios previos, para tener una visión más amplia del tema principal de investigación, tal como el estudio de Arango y otros (2011) titulado: “La denominación de pasivo ambiental minero” el cual hace referencia a los impactos ambientales generados por las operaciones mineras abandonadas, en donde no se haya realizado un cierre de minas reglamentado y certificado por las autoridades minera y ambiental competentes. El estudio da a conocer detalles en aspectos relacionados con los pasivos ambientales mineros, de los cuales en Colombia aún no se tiene una reglamentación precisa que proporcione elementos de juicio para el análisis y caracterización de pasivos ambientales mineros.

## **Resultados y discusión**

En el campo de la industria minera, el medio ambiente siempre ha sido un tema de debate, esto por todo lo que es afectado gracias a las actividades y labores de las que depende la minería para ser económicamente rentable, por esta razón, es de esperarse que las empresas mineras no tomen en cuenta este factor al momento de desarrollar un proyecto, hasta el punto que si no se implementa alguna normativa legal, ni si quiera estuviese en discusión si extraer un tipo de mineral por un método u otro, afectaría de forma negativa los recursos de una zona directamente relacionada con dicho proyecto.

El impacto medio ambiental producto de las actividades mineras, sin embargo y como es de esperarse, no existen técnicas que puedan hacer una diferencia al momento de desarrollar un proyecto minero, que tenga como objetivo primario y seguro el preservar el medio ambiente.

Teniendo esto en consideración, la aplicación de la bioremediación en minería, es una técnica bastante asertiva que tiene como objetivo recuperar el recurso suelo que pueda ser afectado en minería a cielo abierto.

De acuerdo con Ayala (2019) el impacto social que ha tenido la minería en Colombia, ha contribuido a la generación de empleo y disminuir los índices de desocupación de las personas en el país, también ha generado tensiones socio ambientales en la ocupación de los territorios y en los procesos de recuperación cultural y social de los habitantes de dichos entornos.

En efecto, el impacto social que se ha presentado con los procesos de minería pueden afectar súbitamente la calidad de vida y el bienestar físico, mental y social mencionados en la definición de salud por la OMS, estos escenarios de aplicación buscan mostrar cómo los pasivos ambientales mineros son un factor decisivo en las comunidades cercanas a los entornos mineros y cómo ha impactado la población aledaña.

## Conclusiones

En Colombia se tiene a la minería como un pilar fundamental en el plan de desarrollo, al mismo tiempo la población tiene una percepción que catalogan la minería como un factor del daño al medio ambiente de forma irremediable, poniendo en riesgo los proyectos mineros. Por tal motivo es importante remediar los impactos negativos a causa de la explotación que no se previnieron con las normas actuales y que son aumentados por el abandono de actividades mineras. Para realizar los requerimientos de información en la gestión de los PAM se necesita un inventario oportuno en el que se puedan catalogar todos aquellos factores que inciden en la afectación del medio ambiente.

Los pasivos ambientales mineros, son bastante olvidados al establecer un plan de cierre minero, ya que no existe por ley un reglamento que los clasifique, regule, o exija que sean tomados en cuenta en este o en cualquier otro documento de carácter minero ambiental del proyecto como el EIA. Al poder identificar estos PAM, se puede realizar con mayor facilidad un mecanismo que asegure el no crecimiento de este a medida que se agota la vida útil de la mina o finalizada esta, logrando controlar un problema que tiene un impacto de gran magnitud en el medio ambiente, desde que se origina.

## Referencias bibliográficas

Aristizábal Hernández, G. (2019). Modelo de gestión integral de la sostenibilidad para la industria minera en Colombia. Medellín - Minas - Doctorado en Ingeniería - Ciencia y Tecnología de Materiales.

Arango Aramburo, M. (2011). Requerimientos para el diseño de una metodología que permita estimar el valor de pasivos ambientales mineros. Escuela de Geociencias y Medio Ambiente.

Ayala, H., Impactos de la minería en la dimensión social (2019). En: IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE IMPACTO DE LA ACTIVIDAD MINERA Y LA EXPLOTACIÓN ILÍCITA EN LOS ECOSISTEMAS DEL

TERRITORIO NACIONAL, Sentencia T 445 de agosto de 2016 Investigación científica y sociológica respecto a los impactos de la actividad minera en los ecosistemas del territorio colombiano. <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/3-identificacin-de-impactos-expertos.pdf>,

Carmona-García, U., Cardona-Trujillo, H., & Restrepo-Tarquino, I. (2017). Gestión ambiental, sostenibilidad y competitividad minera. Contextualización de la situación y retos de un enfoque a través del análisis del ciclo de vida. *Dyna*, 84(201), 50-58.

Chia Pinto, L. A. (2020). Pasivos ambientales mineros en Colombia.

Díaz, L. et al., (2016) Pasivos ambientales mineros en el territorio colombiano. Documento de trabajo,

Fernandes, P; De Lima . (2021). A Framework for Ranking the Environmental Risk of Abandoned Mines in the State of Minas Gerais/Brazil. *Sustainability* 2021, 13, 13874. <https://doi.org/10.3390/su132413874>

Fuerte Ayure, J. K., & Ramirez Paez, E. R. (2021). Pasivos ambientales mineros generados por actividades extractivas en Colombia: Marco jurídico, conflictos socioambientales y lineamientos para una gestión sostenible.

Guba, E & Y, Lincoln. (2004) Competing paradigms in qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research*. pp. 105-11.

Marrero, M., & Fernández, A. R. (2014). El cierre sustentable de las minas: necesidad impostergable. Rueda Mijangos, J. F., & Mercado Salgado, P. Desempeño sustentable y resultados de excelencia administrativa en minas pétreas en el Estado de México.