

## IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MINERÍA DE CARBÓN SOBRE EL RECURSO HÍDRICO EN EL DEPARTAMENTO DE BOYACA.

**Autor(es):** Angie Tatiana Leguizamo Castellanos<sup>1</sup> – tatiana.le\_01@hotmail.com  
Jhoan Sebastián Ruiz Rodríguez<sup>2</sup> – jhoansebastianruizr@hotmail.com

**Docente asesor:** Maribel Pinilla Rivera

**Semillero de investigación:** Competitividad Económica Ambiental (CEA)

### RESUMEN

La minería es una actividad que tanto para Colombia como para el resto del mundo genera réditos significativos. El siguiente artículo examinará la minería de carbón en Colombia en dos secciones principales: la primera de ellas se enfocará en desarrollar el contexto y generalidades de la minería en el país. Por otro lado, en el segundo apartado del documento se hará énfasis en la identificación de los potenciales impactos que la minería de carbón genera sobre los cuerpos de agua dispersos por el territorio nacional.

### PALABRAS CLAVES

Minería, Carbón, Impactos, Recurso Hídrico, Colombia.

### ABSTRACT

Mining is an activity that for both Colombia and the rest of the world generates revenues that are not negligible. The following article will examine coal mining in Colombia in two main sections: the first will focus on developing the context and generalities of mining in the country. On the other hand, in the second section of the document, emphasis will be placed on the identification of the potential impacts that coal mining generates on bodies of water dispersed throughout the national territory.

### KEYWORDS

Mining, Coal, Impacts, Hydric Resource, Colombia.

<sup>1</sup> Administración Ambiental.

<sup>2</sup> Administración Ambiental.

## INTRODUCCIÓN

Gran parte de la energía utilizada por la humanidad proviene de los minerales y combustibles fósiles, por esta razón no debería de extrañarnos su importancia para el mundo moderno.

Como se evidencia en los datos del último boletín estadístico de la Unidad de Planeación Minero Energética – UPME (2018) la explotación de minerales en Colombia ha tenido, en los últimos tres años, una disminución en su participación dentro del PIB total de la nación. Aun así, el carbón sigue siendo el mineral que más representación tiene dentro del sector minero y por ende el que mejores rendimientos genera para el PIB.

El carbón no es sólo el mineral combustible que más produce el país, sino que, después del petróleo y sus derivados, es el mineral que más ingresos genera a razón de sus exportaciones, con un valor FOB (Free On Board) de 3.776,11 millones de dólares para el primer semestre de 2018 (UPME, 2018).

Algunos de los productos que trae consigo la puesta en marcha de proyectos de minería de

carbón en el país son: (1) los dividendos económicos, (2) la oferta de empleo y (3) el desarrollo de las zonas de influencia de esta actividad económica. Si bien son estos los resultados más atractivos para empresarios y accionistas, así como los que más resuenan en medios de comunicación, son por el contrario los aspectos de menor relevancia para las comunidades aledañas a los proyectos mineros, ya que, y como lo menciona UPME & Universidad de Córdoba (2015, p. 27), el “carbón a nivel mundial, es considerado como fuente de energía que produce mayor contaminación en todas las etapas de su producción (minería, transporte, almacenamiento, preparación y transformación) y durante su consumo (Mamurekli, 2010)” Contaminación que afecta no solamente a las comunidades ubicadas en la zona de influencia directa del proyecto, sino que en algunos casos puede llegar a extenderse a poblaciones y territorios lejanos.

La minería de carbón como muchas otras de las actividades desarrolladas por el ser humano resulta insostenible debido -

fundamentalmente- a que su estructura, está erigida en base a recursos no renovables. Pero no sólo es insostenible para la actividad económica en sí misma, sino que también lo es para el medio ambiente, afectando recursos tan vitales como el agua. De tal manera, se hace indispensable conocer e identificar los potenciales impactos que como consecuencia conlleva la explotación minera de carbón sobre el recurso hídrico del país.

## MÉTODOS

El siguiente Artículo es de carácter científico de tipo cualitativo con un enfoque explicativo, en él se establecen algunas de las relaciones directas entre la actividad minera y los impactos que esta genera sobre los ecosistemas donde se desarrolla la actividad económica.

**Fuentes de información primaria:** consulta de publicaciones e informes oficiales emitidos por las entidades públicas, además de artículos científicos que traten los impactos de la minería de carbón sobre los ecosistemas. El objetivo final es poder recopilar información que nos permitan sustentar teóricamente las afectacio-

nes que ejerce la minería sobre los ecosistemas.

**Fuentes de información secundaria:** consulta de trabajos académicos, además de tesis que nos permitan documentarnos sobre las problemáticas que genera la actividad minera sobre los ecosistemas.

## RESULTADOS

### **Minería de Carbón en Colombia: El contexto del problema.**

Para entender mejor los impactos ambientales generados por la minería de carbón es necesario conocer primero cómo se desarrolla esta actividad en el país y cuáles son sus características principales. Para esto es primordial entonces realizar una diferenciación según los tipos de minería, para de esta manera comprender mejor la situación del sector y así tomar medidas más eficaces que se adecuen al contexto nacional.

En Colombia la minería de carbón se puede dividir en cuatro grandes tipos: minería de subsistencia, pequeña minería, mediana mi-

nería y gran minería. De estas cuatro, la minería de subsistencia y la pequeña minería son las que más impactan el medio ambiente, esto debido a las siguientes variables: bajo nivel de tecnificación, incumplimiento de la normatividad vigente, bajos estándares de seguridad ambiental y laboral, mano de obra no calificada, bajo control de impacto ambiental, bajo capital de trabajo, baja capacidad financiera y baja rentabilidad, las cuales al agruparse en un solo proyecto, intensifican la magnitud del problema generando impactos negativos sobre el medio ambiente (UPME & Universidad de Córdoba, 2015). Si a lo anterior le añadimos que de las “14.357 Unidades de Producción Minera (UPM) censadas (...) solamente el 1% son consideradas grandes (208), el 26% medianas (3.748), y el mayor porcentaje, 72% son consideradas pequeñas (10.401)” (Ministerio de Minas y Energía, 2014, p. 56) el panorama ambiental no es especialmente favorable para el país. Además, el programa de formalización minera para el periodo 2013-2016, no cumplió con la meta propuesta para el cuatrienio, la cual establecía un aumento del 40,38% en el

indicador -Número de Unidades de Producción Minera que ingresaron al Grado 1 (Básico de Formalización) por año- y de la cual solo se alcanzó el 29,39% (Contraloría General de la República, 2017).

### **Impactos Ambientales: El costo de una economía.**

La minería de carbón produce efectos contaminantes sobre el medio ambiente y el recurso hídrico es uno de los más afectados. Como lo plantean (Lillo, s.f.) y (Contraloría General de la República, 2014) algunos de los impactos de la minería sobre las fuentes hídricas están dados por: (1) remoción de acuíferos, (2) acidificación del agua, (3) alteración de la dinámica fluvial, (4) pérdida de masas de agua y (5) alteraciones en el régimen hidrogeológico.

- **Remoción de acuíferos.** La remoción de roca y material inerte es una actividad inherente a la minería y por supuesto a la minería de carbón, pero esta extracción representa un alto riesgo para los acuíferos de la zona debido

a la pérdida de volumen de las aguas freáticas. Tal y como lo plantea la Contraloría General de la República (2014, p. 147), “La minería junto a ríos es algo catastrófico para el acuífero, ya que destruye la comunicación hidráulica del sistema río-acuífero-río, al desaparecer las aguas confinadas en la zona donde se desarrolla la explotación”.

- **Acidificación del agua o drenaje ácido de mina.** ‘Acide mine drainage’ (AMD) por sus siglas en inglés, es el aumento del pH del agua por contacto con sustancias químicas presentes en los minerales. Para el caso concreto de la minería de carbón encontramos elementos como cobre, cobalto, manganeso, cromo, níquel y plomo, los cuales al ser literalmente ‘lavados’ con agua, producen un drenaje ácido que se infiltra en el suelo hasta llegar a los cuerpos de agua, modificando el pH del preciado recurso. Los elementos pasan de estar inmóviles a dispersarse por el ambiente, contaminando atmósfera, suelo y agua. (Contraloría General de

la República, 2014)

- **Alteración de la dinámica fluvial.** Según Lillo (s.f.), estas alteraciones comprenden, entre otras: las variaciones en las tasas de erosión/sedimentación, la variación del perfil y trazado de la corriente fluvial y el aumento de la carga en suspensión. Los cambios en la dinámica fluvial de los cuerpos de agua producen efectos negativos tales como (1) Aumento de inundaciones y (2) re direccionamiento de ríos y quebradas.
- **Pérdida de masa de agua.** “En total, 17 fuentes hídricas en La Guajira se han secado debido la actividad minera de la empresa El Cerrejón, según denuncia Angélica Ortiz, vocera de Fuerza Mujeres Wayuu”. (Contagio Radio, 2016, párr. 1) El tema de los usos del agua en Colombia ha sido un asunto que ha generado opiniones divididas y un álgido debate en las distintas esferas de la so-

cidad. Por un lado, grandes multinacionales ‘privatizan’ el recurso para beneficio propio de su actividad económica mientras en el otro lado decenas de personas y familias tienen que sufrir los flagelos de la escasez de agua.

- **Alteraciones en el régimen hidrogeológico.** Lillo (s.f.) menciona que estas alteraciones comprenden cambios en el nivel freático, drenajes inducidos, modificación del relieve, infiltración restringida/favorecida y deforestación. La minería de carbón, por ejemplo, en la etapa de preparación del terreno realiza el conocido ‘descapote’ o deforestación del terreno para así dar paso a las actividades de explotación, técnica que afecta el suelo y el agua de la zona de influencia. Para el caso de la minería subterránea de carbón, una vez se inicia la extracción de minerales, se procede a la construcción de galerías subterráneas, proceso que:  
*Desestabiliza el régimen de aguas en la roca, debido a la creación de nue-*

*vos conductos de agua. El desagüe de minas (bombeo) puede provocar un descenso considerable del nivel freático, lo cual, además de otros efectos, puede degradar seriamente la vegetación en la zona afectada” (Los múltiples impactos ambientales de la minería subterránea, 2012, párr. 14).*

## DISCUSIÓN

De acuerdo a las fuentes primarias y secundarias investigadas y a los autores previamente citados podemos decir que, como toda actividad económica del ser humano la minería de carbón genera impactos sobre el medio ambiente y dichos impactos deben ser evaluados identificando adecuadamente las afectaciones sobre los medios abióticos, biótico y socioeconómico ya que de acuerdo a su intensidad estas afectan en mayor o menor grado las poblaciones que habitan cerca de la zona.

La minería ilegal o no formalizada en la actualidad es la responsable de la mayor parte de afectaciones sobre los ecosistemas esto

debido a que no se realizan las evaluaciones económicas correspondientes a los impactos generados por la actividad minera, ni se efectúan los estudios pertinentes para determinar los cambios que sufrirá en medio con las interacciones de las actividades que genera dicha actividad económica.

El principal recurso natural afectado por la minería de carbón es el hídrico, como se mencionó durante la exposición de los resultados, la alteración sobre el recurso va desde la contaminación por sedimentos, cambio o alteración del curso natural de las fuentes hídricas, erosión por pérdida de los acuíferos, problemas ambientales que en la actualidad generan múltiples dificultades para las poblaciones que habitan cerca. La escasez de agua potable, es el más claro ejemplo del flagelo que viven las comunidades que habitan cerca de las explotaciones de carbón, hoy esto se puede observar en la guajira, las comunidades wayuu sufren la escasez y pérdida de este vital líquido por la desviación del río ranchería, lo que ha generado problemas de salud, subsistencia y afectaciones en la economía de las comunidades que piden

prontas soluciones a su calidad de vida y a la calidad del ambiente en el que habitan.

Finalizando las discusiones podemos decir que la mejor forma de mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales generados por la minería de carbón es con la correcta evaluación de impacto ambiental, bajo la cual las empresas podrán internalizar estos costos ambientales y minimizar los impactos hacia la sociedad, en la actualidad es cada vez más importante que las empresas gestionen las evaluaciones ambientales dentro de sus políticas, planes, programas y proyectos, además de involucrar los actores ambientales y las comunidades en la toma de decisiones competentes al diseño y ejecución de proyectos que pueden afectar el medio ambiente y la calidad de vida de las comunidades, con el objetivo de que se logren minimizar los impactos generados por la explotación de carbón.

## CONCLUSIONES

- Para concluir podemos decir que es necesario que las empresas que explo-



tan carbón en Colombia implanten métodos más afectivos contra la minería ilegal, pues esta es la principal responsable de la contaminación ambiental en los ecosistemas colombianos, además de que se evalúen las metodologías bajo las cuales se les exige a las empresas valorar sus impactos, consideramos que las valoraciones económicas ambientales hoy por hoy deberían ser de carácter obligatorio para las empresas mineras, así como la internalización de los costos generados por las afectaciones a los ecosistemas.

- Es de vital importancia atender las afectaciones ambientales que genera la minería de carbón, debido a que muchas de estas pueden ser de carácter irreversible para el medio ambiente, dado que no se le está dando el tiempo necesario a los ecosistemas para recuperarse y volver a su estado inicial, generando que el estado deba invertir en la recuperación de estos ecosistemas.
- Podemos terminar concluyendo que la

contaminación sobre los recursos naturales (1) agua, (2) aire, (3) suelo, (4) flora y (5) fauna afectan fuertemente a las comunidades que cerca de la zona de influencia de explotación de carbón, cambiando su calidad de vida, sus actividades económicas, las condiciones del medio ambiente y hasta llegando a afectar su salud y en algunos casos puede llegar a afectar hasta comunidades más lejanas por los ciclos climáticos quienes trasladan los impactos de un lugar a otro.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas y a sus docentes por el proceso de formación de conocimiento y por inculcar en nosotros la curiosidad y el pensamiento crítico para plantear proyectos que en un futuro sean las posibles soluciones a las problemáticas sociales, ambientales y económicas actuales. Damos un especial agradecimiento a la directora de nuestro semillero, la docente Maribel Pinilla por su



esfuerzo, dedicación y entrega en cada paso que damos como investigadores.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, D. (2016). *IMPACTOS AMBIENTALES DE LA MINERÍA DE CARBÓN Y SU RELACIÓN CON LOS PROBLEMAS DE SALUD DE LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE SAMACÁ (BOYACÁ), SEGÚN REPORTE ASIS 2005-2011*. (Trabajo de grado). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, Colombia. Recuperado de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/4130/1/Final%20tesis%202016.%20biblioteca.pdf>

Arregocés, S. (2016). *Paremos la desviación del arroyo Bruno en La Guajira Colombia*. Recuperado de <https://www.change.org/p/paremos-la-desviaci%C3%B3n-del-arroyo-bruno-en-la-guajira-luisernestoglcasuscidadanas>

Bompan, E., Podavini, F., Iannelli, M., Pravettoni, R., Fragapane, F. & Cecere, G. (2017). *Agua contra Carbón: La sucia guerra de Sudáfrica*. Recuperado de <https://elpais.com/>

[especiales/2017/planeta-futuro/agua-contra-carbon/](https://elpais.com/especiales/2017/planeta-futuro/agua-contra-carbon/)

Contagio Radio. (2016). *Mina de carbón del Cerrejón usa diariamente 17 millones de litros de agua*. Recuperado de <http://www.contagioradio.com/mina-de-carbon-del-cerrejon-usa-diariamente-17-millones-de-litros-de-agua-articulo-22354>

Contraloría General de la República. (2010). *Análisis del documento Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014: Comentarios sobre el fundamento económico del PND Capítulo III. Crecimiento sostenible y competitividad Locomotoras para el crecimiento y la generación de empleo Desarrollo Minero y Expansión Energética*. Recuperado de [https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/452120/Analisis+PND+2010+-+2014\\_Sector+Minero+Energético\\_VF\\_05032011.pdf/f048b08d-f8b2-4a04-97f3-2b07d6f348fe?version=1.0](https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/452120/Analisis+PND+2010+-+2014_Sector+Minero+Energético_VF_05032011.pdf/f048b08d-f8b2-4a04-97f3-2b07d6f348fe?version=1.0)

Contraloría General de la República. (2013). *Minería en Colombia: Derechos, políticas*

- públicas y gobernanza*. Recuperado de [https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/472306/01\\_CGR\\_mineria\\_I\\_2013\\_comp.pdf/40d982e6-ceb7-4b2e-8cf2-5d46b5390dad](https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/472306/01_CGR_mineria_I_2013_comp.pdf/40d982e6-ceb7-4b2e-8cf2-5d46b5390dad)
- Contraloría General de la República. (2014). *Minería en Colombia: Daños ecológicos y socio-económicos y consideraciones sobre un modelo minero alternativo*. Recuperado de [https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2014/08/libro-mineria\\_vol-iii\\_serie-final.pdf](https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2014/08/libro-mineria_vol-iii_serie-final.pdf)
- Contraloría General de la República. (2017). *FORMALIZACIÓN DE LA MINERÍA EN COLOMBIA 2010-2016*. Recuperado de <https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/452120/Informe+formalización+de+la+minería+en+Colombia+2010+-+2016.pdf/6808405f-271f-47d6-a2bc-5f8a15ea4868?version=1.1>
- Dinero. (2018). *La paradoja que vive el sector minero en Colombia*. Recuperado de <https://www.dinero.com/edicion-impresita/negocios/articulo/situacion-del-sector-minero-en-colombia/257223>
- Duran, X. (2017). *Agua y minería, ¿difícil relación?*. Recuperado de <https://www.iagua.es/blogs/xavi-duran-ramirez/agua-y-mineria-dificil-relacion>
- Forrest, K. & Loate, L. (2018). *Power and Accumulation Coal Mining, Water and Regulatory Failure*. *The Extractive Industries and Society*, 5 (1), 154-164. doi: <https://doi.org/10.1016/j.exis.2017.12.007>
- Gómez, H. & Higuera, L. (2018). *RESUMEN EJECUTIVO. CRECIMIENTO ECONÓMICO: ¿ES POSIBLE RECUPERAR UN RITMO SUPERIOR AL 4% ANUAL?*. Recuperado de <https://www.fedesarrollo.org.co/sites/default/files/informecompletocrecimientoeconomico.pdf>
- Higuera Garzón, R. (2015). *Minería del carbón en Boyacá: entre la informalidad minera, la crisis de un sector y su potencial para el desarrollo*. Recuperado de <http://>

zero.uexternado.edu.co/mineria-del-carbon-en-boyaca-entre-la-informalidad-minera-la-crisis-de-un-sector-y-su-potencial-para-el-desarrollo/

Lillo, J. (s.f.). *Impactos de la minería en el medio natural*. Recuperado de <https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-15564/Impactos%20de%20la%20minería%20-%20Javier%20Lillo.pdf>

Los múltiples impactos ambientales de la minería subterránea. (2012). *Los múltiples impactos ambientales de la minería subterránea*. Recuperado de <https://noalamina.org/informacion-general/impactos-de-la-mineria/item/8757-los-multiples-impactos-ambientales-de-la-mineria-subterranea>.

Martínez, A., Cajiao, S., Lozano, J., Zárate, T. & Zárate, G. (2014). *MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE EN COLOMBIA*. Recuperado de [https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/335/Repor\\_Junio\\_2014\\_Martinez.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/335/Repor_Junio_2014_Martinez.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Mendoza, J. (2015). *ANÁLISIS DEL IMPACTO SOCIO-AMBIENTAL DE LA MINERÍA DE*

*CARBÓN EN EL DEPARTAMENTO DEL CÉSAR*. Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia.

Mhlongo, S., Mativenga, P. & Marnewick, A. (2018). *Water quality in a mining and water-stressed region*. *Journal of Cleaner Production*, 171, 446-456. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.10.030>

Ministerio de Minas y Energía. (2014). *POLÍTICA NACIONAL PARA LA FORMALIZACIÓN DE LA MINERÍA EN COLOMBIA*. Recuperado de <https://www.minenergia.gov.co/documents/10180/581708/DocumentoPoliticaVersionFinal.pdf/9fd087db-7849-4728-92ff-6e426acccf9c>

Observatorio de Conflictos Mineros de América Latina – OCMAL. (2011). *La minería en Colombia: aportes para la discusión de impactos ambientales, sociales y económicos*. Recuperado de <https://www.ocmal.org/la-mineria-en-colombia-aportes-para-la-discusion-de-impactos->

ambientales-sociales-y-economicos/

articulo-548145

Quiroz, L., Medina, E. & Hernández, L. (2012). *RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN Y MANEJO DE CARBÓN MINERAL SOBRE LA SALUD DE LA POBLACIÓN EN LA ZONA CARBONÍFERA DEL CESAR*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/Recomendacion-efectos-explotacion-carbon-cesar.pdf>

Rudas, G., Hawkins, D. & Cinep/ PPP. (2014). *La minería de carbón a gran escala en Colombia: impactos económicos, sociales, laborales, ambientales y territoriales*. Recuperado de <http://library.fes.de/pdf-files/bueros/kolumbien/11067.pdf>

Silva, S. (2015). *El arroyo que se le atravesó al Cerrejón*. Recuperado de <https://www.elespectador.com/noticias/medio-ambiente/el-arroyo-se-le-atraveso-al-cerrejon->

Unidad de Planeación Minero Energética - UPME & Universidad de Córdoba. (2015). *INCIDENCIA REAL DE LA MINERÍA DEL CARBÓN, DEL ORO Y DEL USO DEL MERCURIO EN LA CALIDAD AMBIENTAL CON ENFASIS ESPECIAL EN EL RECURSO HÍDRICO - DISEÑO DE HERRAMIENTAS PARA LA PLANEACIÓN SECTORIAL*. Recuperado de [http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Incidencia\\_real\\_de\\_la\\_mineria\\_sobre\\_el\\_recurso\\_hidrico.pdf](http://www1.upme.gov.co/simco/Cifras-Sectoriales/EstudiosPublicaciones/Incidencia_real_de_la_mineria_sobre_el_recurso_hidrico.pdf)

Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2018). *Boletín Estadístico de Minas y Energía 2016-2018*. Recuperado de [http://www1.upme.gov.co/PromocionSector/SeccionesInteres/Documents/Boletines/Boletin\\_Estadistico\\_2018.pdf](http://www1.upme.gov.co/PromocionSector/SeccionesInteres/Documents/Boletines/Boletin_Estadistico_2018.pdf)