

REVISTA VIRTUAL PRO ISSN 1900-6241
VIRTUALPRO

WWW.REVISTAVIRTUALPRO.COM

Revista VIRTUALPRO

ISSN 1900-6241

Bogotá, Colombia.

info@revistavirtualpro.com

www.revistavirtulpro.com

2018

Javier Augusto Vera Solano

La minería en Colombia del impacto al desastre

Universidad de Pamplona

Bucaramanga, Colombia

La minería en Colombia: del impacto al desastre

(Mining industry in Colombia: from impact to disaster)

Javier Augusto Vera Solano

Facultad de Ingenieras y Arquitectura, Programa de Ingeniería Ambiental

Km 1 Vía Bucaramanga, Ciudad Universitaria. Pamplona Colombia

Docente Programa de Ingeniería Ambiental

javier.vera@unipamplona.edu.co

Resumen

En Colombia, la Ley 1523 de 2012 presenta el concepto de desastre como el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales, lo cual, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales. La actividad minera, debido a su naturaleza extractiva y devastadora, forja este tipo de eventos que se traducen en calamidad. Este trabajo aborda cómo la minería sin control en muchas regiones de Colombia no mide los impactos sociales y ambientales que ha generado esta actividad económica a partir de la identificación de algunos casos, y cómo el descuido en la aplicación de medidas de prevención y mitigación por parte de los responsables de estas acciones permite que se conciban eventos calamitosos, que finalizan con la destrucción de ecosistemas, contaminación de fuentes de agua, cambios sociales y con la pérdida de vidas humanas. Entre las conclusiones más significativas podemos mencionar que en los procesos de la actividad minera siempre van a existir factores de riesgo de amenaza que en cualquier momento se convertirán en desastre.

Palabras clave: amenaza; comunidad; ecosistemas; región; contaminante; especie; ilegal.

Abstract

In Colombia, the law 1523 of 2012 presents the concept of disaster as the result that frees itself of the manifestation of one or more natural events or anthropogenic not intentional that on having found propitious conditions of vulnerability in the persons, the goods, the infrastructure, the means of subsistence, the provision of services or the environmental resources, causes hurts or human, material, economic or environmental losses. The mining activity due to his extractive and devastating nature to forge this type of events that are translated in calamity. The following work was approaching an analysis from the identification of some cases, of since the mining industry without control in many regions of Colombia it does not measure the social and environmental

impacts that this economic activity has generated and of since of the carelessness in the application of measures of prevention, mitigation, for the persons in charge of these actions it is allowed that there should be conceived calamitous events that they finish with her, destruction of ecosystems, pollution of water sources, social changes and especially with the loss of human lives. Between the most significant conclusions we can mention that in the processes of the mining activity always there are going to coexist the factors of risk of threat that at any time will turn into disaster.

Key Words: threat; community; ecosystem; region; pollutant; species; illegal.

Introducción

La minería es la actividad económica del sector primario que se desarrolla con base a la explotación directa de los recursos naturales sin generar transformación de la materia prima, por ello puede ser considerada de tipo extractivo. Ahora bien, este tipo de actividad es la que está produciendo los daños más graves al medio ambiente, ya sea minería grande, mediana o pequeña. Cada uno de sus procesos y actividades generarán aspectos e impactos ambientales que de no ser manejados adecuadamente con medidas de mitigación, compensación, prevención y corrección pueden convertirse en detonantes de fenómenos amenazantes, que a su vez se transforman en desastres que alcanzan a ocasionar daños a la población, a la economía y al medio ambiente.

Según la Ley 1523 (2012), los desastres son el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales, lo cual al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración significativa. En el caso de la minería se presenta una sinergia de eventos o impactos y la “acumulación de ellos generan un riesgo sobre el medio circundante” (Gonzales Ramírez, 2008).

A nivel mundial, más del 60% de los materiales extraídos en el planeta lo son mediante la modalidad de minería de superficie, que provoca la devastación del ecosistema en el que se instala (deforestación, contaminación y alteración del agua, destrucción de hábitats); en la minería subterránea, las principales alteraciones ambientales son los fenómenos de la subsidencia y la contaminación de cuerpos de agua subterránea.

Por ello, el propósito de este trabajo es realizar un análisis de los principales desastres ambientales que la actividad de la minería genera con cada una de sus actividades en las regiones de Colombia y explicar cómo la omisión de una evaluación ambiental adecuada, en los proyectos mineros, propició que pequeños impactos ambientales que se pudieron haber prevenido o mitigado se transformaran en eventos calamitosos con un alto grado de perjuicio para las comunidades que vivían en el área de influencia de aquellos proyectos.

La minería, generalidades

Podemos definir minería como “una actividad del sector primario de la economía, constituida por la explotación y extracción de los minerales acumulados en el suelo” (Ministerio de Salud, 2015) un concepto más técnico es: “actividad productiva que extrae, procesa y transforma minerales o materiales del subsuelo o del suelo para usos industriales (caliza para producir cemento), energéticos (carbón), materiales de construcción (arenas y gravas), metálicos (oro, plata, cobre), preciosos (esmeraldas) o domésticos (sal), entre otros usos” (Ministerio de Salud, 2015). En Colombia la minería está regulada por la Ley 685 de 2001 (Ministerio de Salud, 2015).

En la actividad minera se destacan 3 fases: la exploración, la extracción y la explotación (ver figura 1). En la primera se desarrollan trabajos, estudios y labores necesarias para establecer las existencias y ubicación del mineral, la geometría del depósito, en esta fase se averigua y calcula técnicamente las reservas del mineral, los depósitos o yacimientos; así mismo la elaboración del plan minero, la implementación de los métodos y herramientas de extracción como: la escala y permanencia de la factibilidad de la producción esperada. En la etapa de la extracción como su nombre lo indica se remueve o extrae la roca desde la mina para ser llevada a su procesamiento;

esta extracción se puede realizar por dos métodos: a rajo o cielo abierto y subterránea, los principales subprocesos de esta fase son la perforación o tronadura de la roca y el transporte del material a su destino. Finalmente, la fase de explotación, en ella encontramos todas las actividades socioeconómicas para obtener el mineral; comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento, y al transporte del mineral a su sitio de procesamiento.

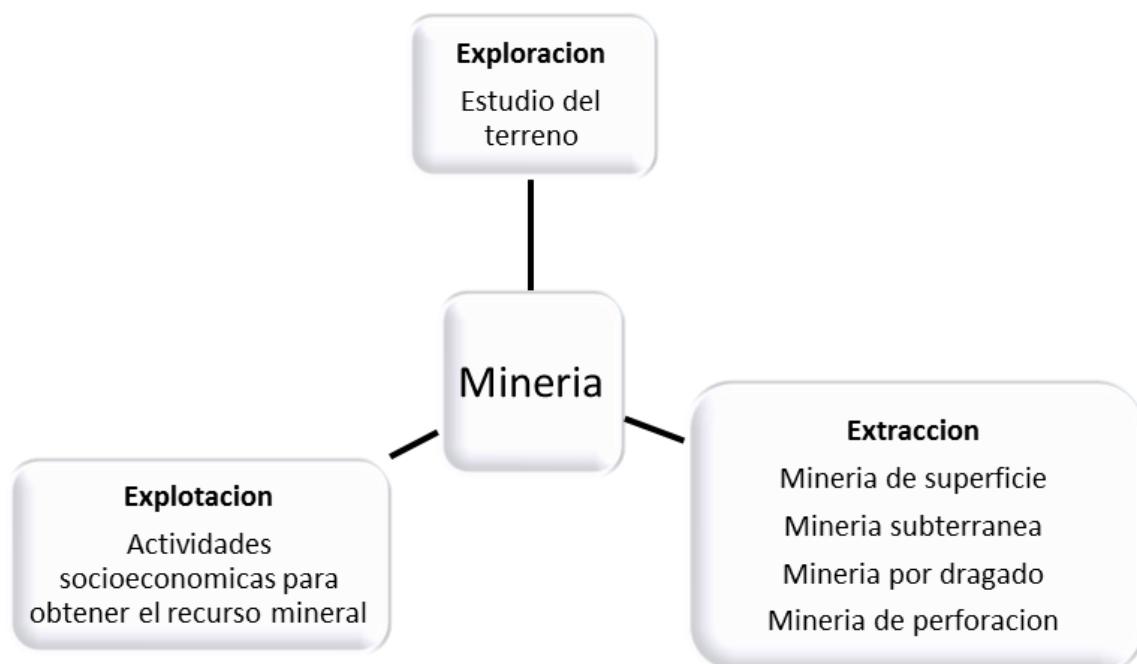


Figura 1: Etapas de proceso productivo de una mina.

Principales impactos ambientales y sociales asociados a la actividad minera

Todas las actividades económicas de alto impacto ambiental -como la minería que sin una estricta regulación explota toda clase de recursos- generan daños ambientales y sociales de una magnitud elevada, ya sea por la actividad en sí o por la incongruencia en la aplicación de

procedimientos administrativos, permisivos y sancionatorios que se prestan para varias interpretaciones. En el caso de la minera existen dos tipos: la minería subterránea y la minería a cielo abierto, esta última implica el deterioro absoluto de los ecosistemas donde suelen encontrarse los minerales, induciendo una degradación irreversible en calidad y cantidad de los recursos naturales y con ello, en sus servicios ecosistémicos.

Los impactos más significativos que la minería puede ocasionar son: los cambios drásticos a las características físico químicas del suelo, la contaminación de los cuerpos de agua, el desplazamiento de especies, la destrucción total de ecosistemas y las afectaciones en la salud humana (ver figura 2). En Colombia son muchos los casos donde podemos encontrar impactos significativos causados tanto por la minería legal como la minería ilegal. Pero en qué se diferencia el proceso de realizar minería ilegal de una explotación legal o de la minería tradicional, de acuerdo con el artículo 159 del Código Minero (CM), la exploración y explotación minera será ilegal cuando no cuenta con título minero o cuando no cuenta con la autorización del titular de dicha propiedad. “Según la documentación de Ingeominas, para legalizar la minería de hecho no se requiere de licencias ambientales” (Parra, 2014). De otro lado, además de los impactos ambientales, la minería genera unos impactos socioculturales ya que “la mayor parte de las comunidades afectadas por los megaproyectos mineros son comunidades rurales, agrícolas, indígenas y afrodescendientes que sustentan sus actividades productivas en la tradición, el conocimiento propio y el desarrollo de métodos artesanales comunitarios” (Sandoval y Lasso, 2012).



Figura 2: Impactos ambientales significativos producidos por la minería.

Casos representativos de afectaciones por la minería en el territorio colombiano

Según Cuevas (2015a), una investigación realizada en Colombia, Ecuador, Brasil, Perú y Bolivia revela cómo la expansión de la extracción ilegal de oro no solo está degradando parte de la reserva de biodiversidad más importante del mundo sino modificando drásticamente la vida de sus habitantes, en ese sentido podemos destacar que según un estudio realizado por Naciones Unidas y los Ministerios de Minas y de Ambiente (*El Espectador*, 2016), en Colombia, para ese entonces, el 60% de la minería de oro de aluvión (a cielo abierto) no se hacía bajo la normatividad vigente, mientras que el resto no contaba con licencias ambientales, o las licencias estaban en proceso de legalización o se estaban haciendo los contratos, solo el 2% de las licencias tramitadas cumplían todos los requisitos.

Sobre las consideraciones anteriores podemos mencionar ciertos casos de minería en algunas zonas de Colombia donde la minería legal o ilegal está produciendo alteraciones en el medio ambiente como contaminación de cuerpos de agua, desertización o desplazamiento de especies. Por ejemplo, en el caso del río Condoto, según Sánchez y Cañón (2010), la minería es probablemente la causante del mayor impacto en la calidad del río debido al aporte de sólidos, aceites y mercurio los cuales llegan a las fuentes hídricas y ocasionan problemas de sedimentación, aumento en la turbiedad, cambio en las características geomorfológicas y sobre todo afectación de la vida acuática.

En la misma línea para Pardo (2011), los pocos estudios realizados revelan que el 14 % de los ecosistemas del departamento del Cesar han sido afectados por la gran minería; los caudales de los ríos han disminuido o desaparecido, se han perdido tierras cultivables y se han destruido ecosistemas acuáticos. Como si fuese poco, en el Caribe la deforestación ha sido mucho mayor que en cualquier otra región, entre el 2000 y 2007, año tras año, en el Norte desaparecían 19 hectáreas (ha) por cada 1000, mientras que en el resto del territorio la tasa era de 5 ha por cada 1000. A su vez, en las zonas carboneras del Cesar se “talaban, anualmente, 46 hectáreas” (Sila, 214).

De otro lado, en los municipios de Cáceres y Zaragoza, departamento de Antioquia, el auge del oro fue tan grande que “desembocó en otro impacto de tipo social: el incremento exponencial de la población” (Defensoría del Pueblo, 2015); impacto que trajo consigo la descomposición social y el detrimento de la calidad de vida de las poblaciones afectadas.

En el territorio colombiano, en varias regiones, la actividad de la minería se ha mantenido y en otras va y viene; esta ha representado la forma de obtener recursos para un porcentaje de los

pobladores que la ven como una forma de subsistencia y mantenimiento, de sostén diario para satisfacer sus necesidades básicas. Lo que resulta contradictorio porque, aunque genera un impacto positivo con la generación de empleo, y en el mejoramiento de la calidad de vida, a la vez esta actividad afecta el medio ambiente, ocasionando gravísimos impactos ambientales en varias zonas de nuestro país (ver tabla 1).

Tabla 1: Algunos casos de minería en las regiones de Colombia cuyos impactos ambientales han sido fuente de desastre.

| Área | Mineral | Departamento | Impactos | Actividades |
|-----------------------------------|-------------|-----------------|---|---|
| Cerro Matoso | Ferróníquel | Cesar | Desertización, desaparición de arroyos, afectación a la salud por polución de emisiones de carbón. Afectación de aguas marinas | Transporte de ferróníquel, extracción del mineral |
| Santander de Quilichao | Oro | Cauca | Pérdida de la capa orgánica, contaminación de cuerpos de agua superficiales | Extracción del mineral |
| Río Dagua | Oro | Valle del cauca | Modificación del cauce del río. Alteración en la sociedad | Extracción |
| Río Condoto | Oro | Chocó | Cambio en las características físicas del agua. Afectaciones de salud | Extracción |
| Ciénega de Ayapel y río San Jorge | Oro | Córdoba | Cambio en las características fisicoquímicas del agua. Avalanchas e inundaciones | Plantas de beneficio |

| | | | | |
|--|-----------------|--------------|--|---|
| Buenos Aires | Oro | Cauca | Afectación a la salud, envenenamiento | Plantas de beneficio |
| Fuentes hídricas, Caño muerto, Lizama, ríos Sogamoso y Magdalena | Petróleo | Santander | Afectaciones de salud, olores, gases, destrucción de ecosistemas acuáticos | Explotación de pozos de crudo |
| Cerro el Tigre | Oro | Guainía | Supresión de flora y fauna, destrucción de ecosistemas | Tala para extracción de oro |
| Ríos Nechí y Bagre | Oro | Antioquia | Fragmentación de los ecosistemas | Dragado del río, uso de maquinaria pesada |
| La Raya, Montecristo y Achí (río Cauca) | Oro | Bolívar | Aumento en las concentraciones de mercurio en la fauna acuática | Plantas de beneficio de oro |
| Usme, río Tunjuelo | Material pétreo | Cundinamarca | Contaminación aguas superficiales, riesgo sanitario. Deslizamientos de taludes | Explotación de canteras |
| Amaga | Carbón | Antioquia | Subsidencia y pérdida de vidas | Extracción de carbón |
| Correjón | Carbón | Guajira | Desertización, desaparición de fuentes superficiales de agua | Extracción de carbón |
| Paz de Ariporo | Petróleo | Casanare | Pérdida de fauna | Extracción de hidrocarburos |

Del impacto ambiental de la minería al desastre ambiental

Los impactos ambientales son las alteraciones del aire, agua, suelo, flora y fauna ocasionadas por las acciones antrópicas y naturales que se generan en el planeta, y un desastre suele definirse como el resultado de la combinación entre la exposición a una amenaza natural o antrópica, las condiciones preexistentes de vulnerabilidad de la comunidad afectada por la amenaza y la insuficiencia de capacidad de la comunidad para hacer frente a las consecuencias negativas de la amenaza con sus propios recursos o medios. Por ejemplo, un desastre ambiental como la devastación acelerada de los bosques, trae consigo graves secuelas como la disminución en la productividad de los suelos, la destrucción de nichos ecológicos, la pérdida de hábitats, el desplazamiento de especies y la pérdida de infiltración y fuentes de agua (Vera, 2018).

Es evidente entonces que un impacto ambiental que no es manejado adecuadamente (ver figura 3) puede convertirse en una amenaza o una situación, las cuales podrían poner en peligro la vida, salud, propiedad o medioambiente y afectarían a la sociedad en un entorno, así, en este mismo orden podríamos concebir que una amenaza, sin la preparación y prevención por parte de la comunidad, se podría convertir en desastre.

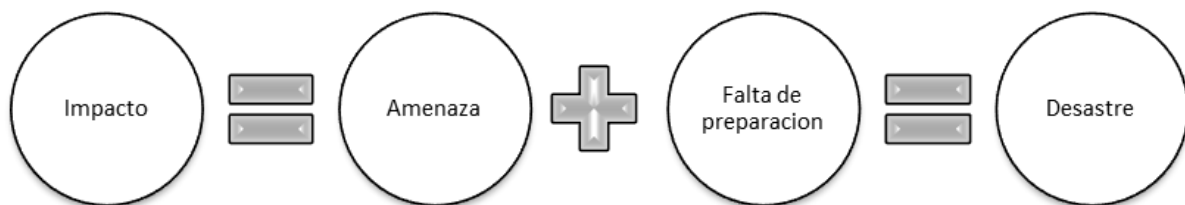


Figura 3: Relación entre los impactos ambientales de la minería y el desastre.

Los desastres son impactos ambientales que varían ampliamente en términos espaciales y de volumen, razón por la cual su calificación es relativa y depende de la valoración social que la comunidad les asigne. Así mismo, los desastres de tipo ambiental son causados por el hombre en un ambiente natural, por ejemplo, la destrucción de páramos, humedales, ríos, ciénagas, selvas, océanos ya sea por falta de previsión, accidentes, incompetencia, uso indiscriminado o sin control de los recursos, o por atentados en la infraestructura energética del país. Existe una relación recíproca entre el deterioro del medio ambiente (impactos ambientales) y el peligro (situación que produce un nivel de amenaza), esto como ya sea mencionado antes sin una previa preparación de la comunidad puede convertirse en un desastre.

Muchos de estos descuidos, en el territorio colombiano, y el manejo de los impactos ambientales han llevado que fenómenos hayan desencadenado desastres, en los cuales se han perdido vidas, en el caso de la región de San Jorge en el en abril de 2009 “se presentó una avalancha en río San Jorge causada por la minería ilegal, la cual arrasó con el pueblo de San Juan en Montelibano Córdoba” (Berrocal, 2012). De otro lado, la reconocida mina de carbón del Cerrejón en la Guajira “consume 24 millones de litros de agua por día, lo que ha ocasionado que más de la mitad de los arroyos y fuentes de agua que garantizaban la supervivencia de las comunidades indígenas y su ganado, principalmente cabras, se hayan quedado sin el vital líquido” (Emanuelsson y Emanuelsson, 2018), causando la muerte de 23 menores en el año 2013 y 15 en el 2014 por enfermedades provocadas por la falta de agua y la mala alimentación, según lo reportado por la Superintendencia de Salud.

La minería subterránea del carbón no se queda atrás en cuanto a tragedias en Colombia, la ANM, citada por Becerra (2017), afirmó que en los primeros cinco meses de 2017 se presentaron

28 emergencias mineras, que dejaron 23 fallecidos y 33 heridos. El 60% de esos accidentes ocurrió en minas de carbón, en el 2016 se registraron 114 emergencias mineras, con un saldo de 124 fallecidos, según el mismo informe. Respecto a lo anterior podemos citar otros casos significativos de tragedias que se han presentado en nuestro país a causa de la minería subterránea, por ejemplo, en el 2011, en el sector San Roque, Municipio de Sardinata Norte de Santander; según Vásquez (2011) los niveles de gas metano, sin que nadie sospechara, aumentaban constantemente, provocando una explosión que ocasionó la muerte de 14 mineros en la mina La Preciosa..

De otro lado, en la mina San Fernando en el municipio de Amaga, Antioquia, en el mes de junio del 2010 murieron 73 trabajadores, la causa fue, al parecer, acumulación de gases, también en esa mina en noviembre de 2008, una inundación en un túnel causó la muerte a 5 personas.

En el año 2009, en la mina la Orquídea en la zona rural de cerro León del Zulia, cerca de Cúcuta, murieron 6 trabajadores en un socavón de carbón al parecer por una explosión. Como puede verse en nuestro país periódicamente se presentan tragedias por el inadecuado manejo de este tipo de extracción, recientemente, ocurrió el caso de la mina de carbón en el municipio de Corrales, Boyacá donde perdieron la vida 8 trabajadores en diciembre del 2017.

Generalmente, estos incidentes ocurren por las mismas causas: las minas carecen de las mínimas condiciones de seguridad; escasas de material de apoyo o sostenimiento en los socavones; inexistencia de un control y supervisión estricto por parte del Estado y de las mismas empresas mineras; la ilegalidad y la búsqueda de recursos para el sostenimiento de algunas comunidades generan la extracción de los minerales sin los más mínimos requisitos de funcionamiento que se deben aplicar para esta actividad.

Otro de los grandes problemas ambientales que puede generar la minería del oro es la utilización del mercurio, ya que es un material altamente contaminante y según la OMS (2017) es uno de los diez productos químicos que más provocan inconvenientes en la salud pública, en efecto se calcula que solamente en la región amazónica se “arroja anualmente el equivalente de 30 toneladas de mercurio” (Duque, 2017), así mismo según un estudio de la Universidad Externado son “más de 80 los ríos del país que están contaminados con mercurio” (Semana Sostenible, 2017).

En esa misma línea, la Defensoría encontró que en el aire de los pueblos mineros de Segovia, Zaragoza y Remedios el nivel de mercurio puede ser hasta mil veces más alto que el permitido. En el caso de Remedios se “descubrió que 15 personas han pedido trasplante de riñón por intoxicación con mercurio” (Ronderos, 2011). Diversos estudios señalan que la vía principal de exposición al mercurio elemental es por inhalación de sus vapores, cerca del 80% de los vapores inhalados son absorbidos por los tejidos pulmonares y este “vapor también penetra con facilidad la barrera de sangre del cerebro y su neurotoxicidad está bien documentada” (Zegarra, 2009).

El mercurio proveniente de los entables mineros no solo afecta la zona donde es vertido, sino también aquellas aguas ubicadas abajo de los mismos. Este, finalmente, llegaría a zonas agrícolas, de pesca y a fuentes de abastecimiento de agua potable, donde por lo general “las bocatomas, o sistemas de captación, se encuentran ubicadas más cerca de los sedimentos, donde es mayor la contaminación” (Díaz, 2014), y de esta manera se incrementa el nivel de amenaza o la probabilidad latente de que ocurra un hecho que produzca ciertos efectos que atenten contra la salud humana propiciando pérdidas por envenenamiento con mercurio, entonces es evidente que esta amenaza se convierte en desastre. En el país el problema continuará de no tomarse medidas rápidas con este fenómeno, ya que un estudio nacional del agua estimó que 205 toneladas de mercurio anualmente

llegan a los ríos de Colombia, y el boom de la minería ilegal está convirtiendo los afluentes de 17 departamentos del país en “autopistas contaminadas” (Cuevas, 2015b).

Las consecuencias de los desastres producidos por la minería

Son muchas las consecuencias de los desastres ocasionados por la actividad minera (ver tabla 2) entre las más significativas tenemos: la contaminación de suelo, aire y cuerpos de agua; inestabilidad de los suelos que se convierten en potenciales escenarios de riesgo; la destrucción parcial o total de ecosistemas que albergan gran cantidad de organismos; la pérdida de vidas humanas. Adicionalmente, la “pérdida de imagen y el rechazo social a esta actividad calificada como contaminante ha dado lugar a problemas sociales, inestabilidad de los Gobiernos e incluso guerras” según Rodríguez, *et al.* (2009). Además, los mismos autores sostienen que la causa de estos desastres está relacionada normalmente con la liberación en el medio ambiente de importantes volúmenes de residuos sólidos, líquidos y gases; fuentes contaminantes que propician la aparición de enfermedades de tipo respiratorio (asma, bronquitis, neumonías) y enfermedades virales (dengues, fiebre amarilla, hepatitis) que de no ser tratadas a tiempo pueden finiquitar vidas.

Tabla 2: Consecuencias por la aparición de desastres en el sector minero.

| N° | Consecuencias por la aparición de desastres en el sector minero |
|----|---|
| 1 | Por cada gramo de oro extraído queda una tonelada de tierra con cianuro, arsénico, ácido sulfúrico, plomo y otros metales pesados |
| 2 | Pérdida de tierras para cultivo |
| 3 | Aguas ácidas con metales pesados |
| 4 | Acidificación de suelos |

- 5 División social (alteración en los modos de vida y la economía de la región donde se implementa)
 - 6 Ruido ensordecedor de la maquinaria utilizada en la minería como las voladuras, que no son un impacto menor
 - 7 Afectaciones de salud tanto para los seres humanos como para los animales, con síntomas crónicos y agudos que permanecen en el tiempo
 - 8 Contribución a los problemas ambientales globales (calentamiento global, reducción en la capa de ozono, efecto invernadero)
 - 9 Deterioro en componente paisajístico del planeta (desertización)
 - 10 Eliminación total de ecosistemas terrestres y acuáticos
 - 11 Conflicto y guerras
 - 12 Pérdida de vidas
-

Conclusiones

En el territorio colombiano, la aparición de estos eventos calamitosos ha sido continua en el tiempo y a pesar de que se ha tratado por todos los medios de reducir el nivel de manifestación de los mismos, estos siguen presentándose. Lo cual podría deberse a la falta de control por parte del Estado sobre entidades como las corporaciones autónomas, Contraloría, Ministerio de Minas, Ministerio de Medio Ambiente entre otras. Además, existen otros factores como la ilegalidad, la falta de empleo, las necesidades insatisfechas de la población, factores que también deben ser objeto de investigación.

La minería —legal o ilegal a cielo abierto o subterránea, debido a sus mecanismos de explotación y extracción— siempre será una fuente de impactos tanto ambientales como sociales y económicos; los cuales afectarán a las comunidades que viven en la zona de influencia donde se conciben los proyectos mineros, principalmente de manera negativa.

Los impactos ambientales o sociales de la actividad minera, que consiguen transformarse en desastres, pueden ser reducidos en gran parte si se realizan las debidas evaluaciones y valoraciones de impacto y si en ellas, por medio de los programas de manejo, se toman las debidas precauciones para reducir la vulnerabilidad, anticipándose a los daños y generando mayor confianza tanto para la empresa como para los trabajadores y la comunidad.

Finalmente, las empresas responsables de este tipo de actividades mineras deben enfocarse en la gestión para la prevención y atención de desastres, así mismo es necesario que estas manejen el impacto ambiental de las minas, asegurando la viabilidad a largo plazo de la industria de los minerales, y logrando así un control en el uso y manejo responsable de las tierras. Las empresas también deberían tratar de impactar positivamente a las comunidades locales, que como ya se ha mencionado son las que directamente se ven más afectadas por las alteraciones producidas por la minería.

Bibliografía

- Becerra, J. (24 de junio de 2017). Los riesgos que llevaron a la tragedia en la mina de Cucunuba. *El Colombiano*.
- Berrocal, B. (26 de marzo de 2012). Daños ambientales de la minería ilegal ya se sienten en la región de San Jorge. *El Heraldo*.
- Congreso de Colombia (24 de abril de 2012). *Ley 1523*. Colombia.
- Cuevas, A. M. (25 de julio de 2015a). La minería ilegal se ensañó con la Amazonía. *El Espectador*.
- Cuevas, A. M. (15 de agosto de 2015b). ¡Bañados en mercurio! *El Tiempo*.
- Defensoría del Pueblo (2015). *La minería sin control. Un enfoque desde la vulneración de los derechos humanos*. Bogotá D.C.: autor.
- Díaz, F. A. (2014). Mercurio en la minería del oro: impacto en las fuentes hídricas destinadas para consumo humano. *Salud Pública* (16), 947-957.

- Duque, G. (9 de enero de 2017). Colombia busca frenar el mercurio en minas de oro. *Portafolio*.
- Emanuelsson, D., y Emanuelsson, M. (7 de enero de 2018). “Muerte a cambio de carbón”: la mina de El Cerrejón en Guajira. *Agencia Prensa Rural*. Recuperado el 30 de julio de 2018 de: <https://www.prensarural.org/spip/spip.php?article22553>
- Gonzales, A. M. (2008). *Diseño de metodología para la identificación de pasivos ambientales mineros en Colombia*. Tesis de pregrado sin publicar, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia.
- Ministerio de Salud (2015). *Abecé de la minería*. Bogotá: Ministerio de Salud de Colombia. Subdirección de Salud Ambiental.
- OMS (31 de marzo de 2017). El mercurio y la salud. Recuperado el 28 de julio de 2018 de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/mercury-and-health>
- Pardo, A. (16 de octubre de 2011). Cesar: la minería tiene un gran costo social y ambiental. *Razón pública*.
- Parra, A. (Junio de 2014). Explotación minera en la cuenca del río Dagua. Una mirada desde la teoría del acto red. *Estudios interdisciplinarios jurídicos sociales humanistas*(6), 4-6.
- Rodríguez, R., Oldecop, L., Linares, R., y Salvadó, V. (2009). Los grandes desastres medioambientales producidos por la actividad minero-metalúrgica a nivel mundial: causas y consecuencias ecológicas y sociales. *Revista del Instituto de Investigaciones FIGMMG*, 12(24), 8-25.
- Ronderos, M. T. (9 de junio de 2011). La fiebre minera se apoderó de Colombia. *Semana*. Recuperado el 29 de julio de 2018 de: <https://www.semana.com/nacion/articulo/la-fiebre-minera-apodero-colombia/246055-3>
- Sánchez, D. E., y Cañon, J. E. (Noviembre de 2010). Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y en la calidad del agua del río Condoto (Chocó, Colombia). *Revista Gestión y Ambiente*, 13(3), 115-130.
- Sandoval, M. L., y Lasso, R. M. (2012). Riesgo: teoría y realidad. el caso de Marmato, Caldas. *Luna Azul*, 34, 170-194.
- Semana Sostenible (23 de marzo de 2017). Las terribles consecuencias de la minería ilegal en los ríos colombianos. Bogotá, D. C.: autor.
- Sila, S. (15 de enero de 2014). La minería en Colombia: la maldición de los recursos naturales. *El Tiempo*.

- Vásquez, K. (8 de febrero de 2011). Colombia. Tragedia minera. *Desde abajo. La otra posición para leer*. Recuperado de <https://www.desdeabajo.info/colombia/item/8631-colombiatragedia-minera.html>
- Vera, J. A. (2018). Las actividades ilegales de los actores armados del conflicto que han sido fuente de desastres ambientales en Colombia. *Cuaderno Activa*(10), 69-76.
- Zegarra, M. A. (2009). El caso de derrame de mercurio en Choropampa y los daños a la salud en la población rural expuesta. *Rev. Perú. med. exp. salud pública*, 26(1), 113-118.