

# Responsabilidad ambiental de la mina de arcilla Betel en San Juan del Cesar, La Guajira

Danny Daniel López Juvinao<sup>1</sup>, Tayris Carrillo<sup>2</sup>, Kristie Cedeño<sup>3</sup>, Meilys Quiroz<sup>4</sup>

## Resumen

La investigación tiene como objeto realizar un estudio de responsabilidad ambiental en la mina de arcilla Betel en el municipio de San Juan del Cesar, La Guajira, siendo esta una empresa minera artesanal de tipo informal. El desarrollo metodológico se realizó a través de una construcción teórica, en la que se analizan e interpretan los datos obtenidos y se describen buscando el porqué de los hechos mediante una relación causa efecto; es decir, una investigación descriptiva explicativa. Específicamente se buscaron y lograron identificar los aspectos e impactos ambientales generados por la actividad de extracción y producción minera, los cuales traen consigo consecuencias sobre el medio biótico, abiótico y sociocultural. Mediante encuestas realizadas al personal empleado de la mina se pudo obtener una estimación porcentual de los cambios que se han observado durante los procesos y etapas de dicha actividad. Los resultados indican falencias en la recuperación y conservación del área intervenida, así mismo, los trabajadores perciben debilidades en el proceso de explotación y elaboración del ladrillo.

**Palabras clave:** arcilla, estrategias ambientales, minería, normas ambientales, responsabilidad ambiental.

---

<sup>1</sup>Ingeniero en Minas, doctor en Ciencias Gerenciales, docente de tiempo completo de la Universidad de La Guajira, investigador asociado a Colciencias, grupo de investigación Ipaitug.

<sup>2</sup>Ingeniera ambiental de la Universidad de La Guajira.

<sup>3</sup>Ingeniera ambiental de la Universidad de La Guajira.

<sup>4</sup>Ingeniera ambiental de la Universidad de La Guajira.

## Introducción

El concepto de desarrollo sostenible fue popularizado en 1987 gracias al reporte *Nuestro Futuro Común* de la Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas, presidida por el Primer Ministro de Noruega Sr. Brundtland, destacó que la producción de bienes en el mundo en 1987 era siete veces mayor que en 1950. La Comisión propuso el “Desarrollo Sustentable”, un enlace entre economía y ecología, como la única solución práctica para el crecimiento económico sin dañar el medio ambiente. (Brundtland, 1987)

Según Cervantes (2017), para lograr un equilibrio entre medio ambiente y minería de arcilla es necesario aprovechar los recursos naturales, desarrollando medidas de mitigación que disminuyan los daños, además de conocer como tal qué recursos se usan para el desarrollo de la actividad y si pueden afectar o no el bienestar de la sociedad. Debido a esto, en el avance y la influencia de la minería radica la evolución y desarrollo tecnológico de las sociedades, por este y otros beneficios es de vital importancia realizarla de manera correcta y respon-

sable, tanto para el entorno social como ambiental que rodea este tipo de acciones, pero de igual manera es urgente que como sociedad se instruya acerca de los impactos negativos que ésta produce.

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo se proclamaron unos principios con el objetivo de establecer la creación de nuevos niveles de cooperación las personas, los sectores claves de la sociedad y los estados, afirmando que los seres humanos constituyen el centro de las preocupaciones relacionadas con el desarrollo sostenible. Tienen derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza. Para alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente debe ser parte del proceso de desarrollo y no puede ser considerado por separado. (Drexhage y Murphy, 2012)

Uno de los aspectos que puede implementar la minería es la responsabilidad ambiental a través de la restauración de las áreas explotadas, de tal forma que pueda volver a su condición original o tener un uso alternativo que beneficie a las comunidades.

La responsabilidad ambiental, se espera actuar bajo el principio de precaución cuando los impactos de las actividades sean desconocidos, gestionar adecuadamente los residuos y desechos en todo el ciclo de vida de los minerales, y promover un manejo responsable de los recursos naturales, el sector minero en la práctica puede implementar métodos y procesos que promuevan la conservación y que, de acuerdo con las herramientas y tecnologías disponibles permitan prevenir y mitigar los impactos de su operación sobre el entorno ambiental, adoptando por ejemplo, medidas que reduzcan el daño a los ecosistemas y la polución del agua superficial durante la explotación, usando tecnologías de minería limpias durante las excavaciones e implementando los procesos de restauración durante el cierre de la mina. (Kommadath, Sarkar y Rath, 2014)

La responsabilidad ambiental puede ser definida como la incorporación voluntaria de las preocupaciones de los actores involucrados dentro de la operación de una compañía, tanto al interior como al exterior de la misma (Drexhage y Murphy, 2012).

La minería en Colombia es una de las principales fuentes de ingreso económico del país. Durante las últimas décadas, en los diferentes departamentos del país se han intensificado las labores de explotación, a esto se le suman los diferentes inversionistas extranjeros, como lo son Drummond Ltd. y AngloGold Ashanti Colombia S.A., que aportan significativamente a muchas de las explotaciones mineras.

Particularmente, la región Guajira, se mueve en un escenario todavía más promisorio, está en pleno auge minero y las proyecciones son excelentes, por ejemplo se puede citar: minerales que ya se explotan y procesan de manera industrial en el departamento, tales como el yeso, la caliza, los materiales aluviales y la sal marina; minerales que se explotan de manera artesanal, tales como la arcilla, el oro, el mármol y la barita, cuyos procesos están ávidos de modernización mediante la formación de empresas legalmente establecidas; y minerales que aún no se han explotado, pero que sabemos están en nuestra región, tales como el granito, el cobre, el hierro, el caolín y el plomo, con una potencialidad evidente para su producción industrial. (López, 2012)

El uso de la minería en San Juan del Cesar, La Guajira, su materia prima de explotación es la arcilla, esta es una roca sedimentaria descompuesta constituida por agregados de silicatos de aluminio hidratado, procedente de la descomposición de rocas que contienen feldespato, como el granito; presenta diversas coloraciones según las impurezas que contiene, desde el rojo anaranjado hasta el blanco cuando es pura. (López, 2012)

Con la minería artesanal de arcilla se genera contaminación al medio natural, proveniente de la elaboración del ladrillo, en este caso emisión de material particulado, el diámetro de las partículas de arcilla es inferior a 0,002 mm (López, 2012) gases como lo es el CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y el hollín, que es dispersado a la atmósfera e inhalado, afectando de una u otra manera la salud de muchas personas que circundan por el sector. Inhalar estos gases afecta las vías respiratorias, causando irritación, enfermedades como bronquitis y pulmonía y genera una reducción significativa de la resistencia respiratoria a las infecciones. También generan impactos ambientales en cuanto al uso del suelo, transformación del paisaje, degradación del entorno visual, disturbios en los cursos de agua

y pérdida y destrucción de *hábitats* naturales, es por este motivo que se hace necesario contar con una seguridad que este encaminada a una responsabilidad medioambiental y salubridad en el área de influencia aportando a una mejor sostenibilidad social (Martínez, 2007).

En relación con lo mencionado, cabe resaltar la importancia de los esfuerzos en materia ambiental, a través de saneamiento básico, donde el objetivo es apoyar la participación de la comunidad y del gobierno municipal en el mejoramiento de la salubridad pública, la recolección, disposición y manejo de residuos sólidos, para obtener una responsabilidad ambiental, de esta manera apoyar proyectos de conservación, protección y manejo de los recursos naturales ya sea agua, suelo, aire de los corregimientos y veredas cercanas a la operación minera.

Así mismo, adoptar procesos de educación ambiental y participación comunitaria para la prevención de contaminantes sobre el medio natural. (La Villa, 2018)

La actividad que realiza la minería de arcilla en San Juan del Cesar, depar-

tamento de La Guajira, ha traído consigo graves consecuencias ambientales, las cuales han causado cambios en el entorno; una de estas consecuencias son la modificación del medio paisajístico para la ubicación de las calderas y la implementación de maquinarias en el lugar, en el que se realiza deforestación de árboles y alteración del sistema montañoso para ampliar las concesiones de la zona y ejecutar sus actividades. De esta manera desaparecen ecosistemas importantes para el municipio.

Desde un contexto general, la minería de arcilla es una actividad minera a cielo abierto, utilizando procesos de maduración, tratamiento mecánico previo, depósito de materia prima procesada, humidificación, moldeado, secado, cocción y almacenaje para la obtención de materiales para la industria de la construcción. Para desarrollar este proceso se utiliza una cantidad de material particulado y se genera un nivel alto de contaminación en el aire. La responsabilidad ambiental es un tema importante que no se debe dejar a un lado, ya que los seres vivos dependen del entorno natural (Hurtado, 2010) y es importante practicarla dentro de la minería artesanal, para mitigar y compensar dichos impactos al ambiente.

Se sabe que las producciones mineras son de gran relevancia a la modificación del estado natural del medio ambiental, es necesario buscar medidas que ayuden a disminuir los impactos que estas actividades industriales producen en todos los componentes ambientales y generan complejos procesos sobre el componente social del entorno, tales como el aire, agua, suelo, fauna y flora.

Esta investigación está enfocada a las actividades que se realizan en la minería artesanal de arcilla en San Juan, La Guajira. Se deben conocer cuáles son los efectos que se están causando en la zona en la que se explota este mineral, ya sea de una manera directa e indirecta, para así definir de qué manera se está aplicando la responsabilidad ambiental, es decir, cuáles son los comportamientos que se están adoptando en esta empresa para controlar los cambios que se generan en el medio y poder conservar los recursos naturales.

## **Materiales y métodos**

El presente trabajo sobre la responsabilidad ambiental en la mina de arcilla Betel en San Juan del Cesar, La Guajira, es de tipo explicativo y descriptivo porque se basa en todos sus componentes principales, tratando

de acercarse al problema e intentando encontrar sus causas que pueden afectar el estado natural donde se lleva a cabo la actividad minera, por el uso irracional de los recursos (Salomón, 2008).

La investigación que se realizó fue de tipo descriptivo porque en esta etapa se analizan e interpretan los datos obtenidos que se someterán a un estudio en el que se mide y evalúan diversos aspectos legales y normativas vigentes de la minería legal y la problemática ambiental presentes en la zona de estudio; “se utilizó el tipo de investigación explicativa que se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto” (Sampieri y Hernández, 2006) y a través del análisis y de estudiar las variables pertinentes se logró desarrollar el objetivo principal de esta investigación.

Esta investigación se clasifica como descriptiva, con diseño no experimental y de campo.

Se basa en categorías, conceptos, variables, sucesos, comunidades o contextos que ya ocurrieron o se dieron sin la intervención directa del investigador; es por esto que también se le conoce como investigación *ex post facto* (hechos y variables que ya ocurrieron), al observar variables y

relaciones entre estas en su contexto. (Rojas, 2017)

El diseño de investigación de la responsabilidad ambiental en la mina de arcilla Betel en San Juan del Cesar, La Guajira, es de tipo no experimental, el cual se realiza sin manipular deliberadamente variables.

Es la búsqueda empírica y sistemática en la que el científico no posee control directo de las variables independientes, debido a que sus manifestaciones ya han ocurrido o han sido inherentemente no manipulables. Se hacen inferencias sobre las relaciones entre las variables, sin intervención directa sobre la variación simultánea de las variables independientes y dependiente. (Kerlinger, 2002)

La muestra estará conformada por el dueño de la mina, empleados de la misma y personal que viven en áreas aledañas a la mina; con ello se pudo diagnosticar y analizar el nivel de cumplimiento de la responsabilidad ambiental de la empresa minera Betel en el municipio de San Juan del Cesar, La Guajira.

De acuerdo con el diseño y tipo de investigación, las técnicas a utilizar son la observación y la entrevista.

*Fuentes primarias:* “Es aquella que el investigador recoge directamente a través de un contacto inmediato con el objeto de análisis y que pueden aportar información importante a la investigación” (Gallardo y Garzón, 1999).

*Fuentes Secundarias:* “Es aquella que el investigador recoge a partir de investigaciones ya hechas por otros investigadores con propósitos diferentes” (Gallardo y Garzón, 1999). Se realizaron a través de consultas y guías en textos, artículos, libros, aportes de autores, páginas *web*, leyes, decretos, entre otras fuentes del tema.

## Técnica e instrumentos de recolección de datos

Para la presente investigación se utilizaron los siguientes instrumentos de investigación:

### *Encuesta*

Una encuesta es un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población o instituciones, con el fin de conocer estados de opinión o hechos específicos. La misma está dirigida a los empleados que

actualmente tiene la empresa minera Betel. (Sampieri y Hernández, 2006)

### *Observación directa*

“Esta se da cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o el fenómeno que trata de investigar. La misma se utiliza en el desarrollo de la investigación para identificar y reconocer el objeto de estudio”. (Sampieri y Hernández, 2006)

### *Observación indirecta*

Es la observación que se lleva a cabo a través de instrumentos o de ayudas que permitan un mejor enfoque ante la observación; es el caso de la utilización de libros o datos encontrados en investigaciones ya realizadas, cuando el investigador entra en conocimiento del hecho o fenómeno observando a través de las observaciones realizadas anteriormente por otra persona. (Sampieri y Hernández, 2006)

Para la recolección de la información mediante la encuesta se utiliza como instrumento el cuestionario; esta es una técnica que permite obtener información directa y confiable, siempre y cuando se haga

con procedimiento sistematizado controlado, para lo cual hoy están utilizándose medios audiovisuales bastante completos, especialmente en estudio de comportamiento de las personas en su sitio de trabajo. (Bernal, 2006)

## Resultados

### Problemas ambientales

Las actividades mineras generan alteraciones que afectan negativamente al equilibrio ambiental, ya sea en fuentes hídricas, geológicas, biológicas o atmosféricas que en ocasiones pueden ser prevenidas o irremediables.

En este aspecto se determinan acciones encaminadas a las medidas de manejo ambiental, llevando como línea base las directrices abordadas en el estudio realizado en la mina. Todo ello con el objetivo de garantizar un ambiente adecuado, limpio, restaurado y sostenible en el que se vea implementada una responsabilidad ambiental.

### Pérdida de la cobertura vegetal

Al realizar los procesos de extracción minera se puede observar notoriamente la pérdida de la cobertura vegetal en un 70%, considerada esta la causa directa de la pérdida de biodiversidad, afectando

principalmente a las especies nativas como el trupillo, el algodón baboso, indio desnudo, dividivi, tuna y olivo. Los *hábitats* terrestres se están viendo afectados, dado que se realizan severos procesos de remoción de la vegetación, trayendo consigo la modificación de la morfología, condiciones de inestabilidad, la sedimentación de cauces por arrastre de materiales y escorrentía



**Figura 1.** Pérdida de la cobertura vegetal en la mina Betel

Fuente: elaboración propia.

### Destrucción de hábitats

Las especies animales del sector como lo son el armadillo, el conejo, la iguana, la lagartija, el pájaro carpintero, el perico, entre otras, se ven sometidas a condiciones desfavorables debido a la implantación de hornos y a la realización de huecos en el suelo para la extracción del mineral, causando su desplazamiento a nuevos territorios y que en ocasiones no son los apropiados para desarrollarse

e incapaz de mantener las especies originarias del lugar entre otros aspectos la desaparición de organismos por la contaminación del aire, agua y suelo.



**Figura 2.** Destrucción de un hábitat nativo en la mina Betel

Fuente: elaboración propia.

## Uso del suelo

Por la intervención de la actividad minera para extraer la arcilla, el cambio en el uso del suelo y el deterioro de este es evidente, por lo que es el más afectado por la exploración y remoción. Se observa claramente deforestación, compactación, erosión, pérdida de la fertilidad, modificación del relieve, impacto visual, variaciones en la textura de porosidad y permeabilidad, lo que permite concluir que estos son algunos de los impactos desfavorables establecidos por el estudio realizado.



**Figura 3.** Remoción de las capas del suelo para la extracción del mineral

Fuente: elaboración propia.

## Transformación del paisaje

El retroceso de la línea de cobertura vegetal y la expansión de la cantera y ladrillera Betel permite identificar la destrucción del paisaje; notoriamente el verde de la vegetación ha sido reemplazado por un color amarillento de las arcillolitas y los socavones de la extracción y la acumulación de residuos sólidos alrededor del sitio, otorgándole una imagen diferente a la forma natural del sitio, esto se ve intensificado por la demanda de materiales de construcción. El desequilibrio ambiental es evidente, por lo que se ve impactado el recurso suelo, fauna, flora y recurso hídrico.



**Figura 4.** Transformación del paisaje de la mina Betel

Fuente: elaboración propia.

## Contaminación del aire

En la mina Betel la contaminación del aire se efectúa por la emisión de partículas como producto de la combustión de los hornos quemadores de ladrillos a base de leña que se encienden durante todo el día, alternándose los quemadores. La quema es realizada durante tres días y tres noches para lograr el producido final, ocasionando altas temperaturas y contaminación a la atmósfera. Las emisiones son el monóxido de carbono, el dióxido de nitrógeno y el material particulado, todos ellos tóxicos para el aparato respiratorio. En la actualidad ha afectado directamente un área de cuatro hectáreas, encontrándose este lugar aledaño a muchas comunidades, presentando olores fuertes y sustancias volátiles que intervienen en los hogares e incomodan con el conocido humo.



**Figura 5.** Contaminación atmosférica emitida por los hornos artesanales en la mina Betel  
Fuente: elaboración propia.

## Manejo y usos de los cuerpos de agua

Se pudo apreciar que en los procesos de elaboración e hidratación de los minerales arcillosos empleados para los ladrillos la acumulación del agua se realiza por el abastecimiento cercano de una tubería a través de conductos hacia pequeñas piscinas improvisadas, lo cual genera impactos ambientales negativos como turbidez de estos cuerpos de agua y en ocasiones estos mismos son generadores de insectos portadores de enfermedades por los estancamiento que se pueden formar, así mismo, se notó que no hay un control en el consumo de este líquido. Es importante mencionar que se observa que la expansión de la ladrillera ha extendido su área de explotación, lo que conlleva a generar más intervención humana en este entorno, lo cual generara más consumo irracional de este recurso hídrico.



**Figura 6.** Contaminación y uso de los cuerpos de agua para los procesos mineros  
Fuente: elaboración propia.

## Normas ambientales

Para poder generar una adecuada responsabilidad ambiental se debe implementar toda la normativa colombiana que rige el país en cuanto a mitigar, corregir, prevenir y compensar los daños causados por la actividad minera y, por ende, tener un cuidado por el medio ambiente. En la empresa minera Betel no presentan ningún tipo de precaución hacia la contaminación del medio ambiente y repercuten en la salud de las comunidades aledañas y los trabajadores. La extracción de la materia prima es realizada de manera artesanal sin utilizar las medidas necesarias para disminuir riesgos laborales.

## Informe preventivo

Uno de los problemas que se presentan en la empresa minera Betel es que no aplican dentro de sus actividades de extracción, explotación y comercialización las normas ambientales que rigen actualmente el país en la prevención de los impactos ambientales.

Los procesos de minería de manera no formal generan a gran escala desequilibrio en el medio natural, por lo que toda la parte interesada en la generación del producto desconoce cuáles son los da-

ños que están repercutiendo de manera directa e indirecta en la conservación del entorno por la falta de conocimientos en lo que respecta a la legislación y manuales preventivos.



**Figura 7.** Extracción del material arcilloso en la mina betel

Fuente: elaboración propia.

## Análisis de riesgo

Los riesgos a los que se ven expuestos los empleados por las posibles amenazas y daños no deseados son muy probables por lo que no se cuenta con un análisis profundo de prevención en la seguridad ocupacional; no cuentan con ningún implemento de seguridad para poder realizar sus actividades y están expuestos a sufrir cualquier tipo de accidente laboral que puede causarles daño.

En la empresa minera Betel no existe ningún tipo de alternativas que permita minimizar los riesgos que se pueden presentar a la hora de realizar la minería

artesanal; las excavaciones y la quema de los ladrillos repercuten en un alto grado de accidentes, en tiempos de lluvia se han presentado derrumbes en los hornos y deslizamientos de tierras generando lesiones graves a los empleados.



**Figura 8.** Análisis de riesgo presentes en la mina Betel

Fuente: elaboración propia.

## Daños al suelo

El suelo es el componente, dentro de los procesos mineros, más afectado: la explotación y extracción de los minerales que conforman la arcilla repercuten en el medio ambiente de manera drástica, las excavaciones que se realizan ocasionan daños como la fragmentación del suelo, la remoción de las capas del suelo ocasiona pérdida de nutrientes e infertilidad al suelo.

El proceso de extracción de la arcilla para el procesamiento de los bloques causa un grave daño al medio natural, el recurso suelo afecta directamente

el ecosistema, ocasionando severos procesos de remoción de la vegetación trayendo la sedimentación de cauces por arrastre de materiales y escorrentía.



**Figura 9.** Daños al suelo  
Fuente: elaboración propia.

## Manejo de residuos

La generación de residuos es uno de los mayores problemas de contaminación en el mundo, el consumismo, el mal manejo de los mismos y la acumulación están causando que el planeta acumule grandes cantidades de desechos que tardan miles de años en degradarse.

Existen diferentes tipos de manejo de los residuos, los cuales están implementados en el decreto 2981 de 2013 dentro de la normativa colombiana para la recolección, transporte y disposición final de los residuos. Dentro de los procesos de la minería de arcilla en la empresa Betel no cuentan con un plan integral de recolección de residuos sólidos ni un plan de disposición final

adecuado, utilizan la quema y el proceso de enterrar los desechos.



**Figura 10.** Mal manejo de residuos sólidos en la empresa minera

Fuente: elaboración propia.

## Análisis de la encuesta

La encuesta está relacionada con las actividades de extracción de la mina y a los conocimientos del empleado sobre los impactos generados durante el proceso extractivo.

Se realizó un muestreo a diez trabajadores de la mina de arcilla Betel. A pesar de ser una cantidad baja de encuestados, la información que se obtuvo aporta una idea general de la percepción acerca de la responsabilidad ambiental de los empleados de esta.

**Tabla 1.**

Ítems	Alternativa de respuesta	
	Sí	No
Realizan almacenamiento de agua para el proceso de elaboración del producto arcilloso	100%	0%
Llevar los empleados del lugar registro de consumo del agua que utilizan para producir los ladrillos	20%	80%
Disponen de un área para la disposición de los residuos sólidos	10%	90%
Cuentan con un plan para reducir la acumulación de residuos sólidos ocasionados por la actividad	0%	100%
Manejan un control del material particulado emitido al aire	0%	100%
Tienen los empleados conocimiento de las sustancias y gases que se dispersan al aire por la quema del producto en la mina	0%	100%
Es consciente usted que la actividad minera afecta a la productividad del suelo	70%	30%
Reconoce usted que la extracción de la arcilla influye en el crecimiento de la vegetación nativa de la zona a la mina	80%	20%

Cree usted que la fragmentación en el suelo ocasionado por la minería es causante de la pérdida de <i>hábitats</i>	60 %	40 %
Conocen estrategias ecológicas para la conservación de la biodiversidad	0 %	100 %
La entidad ambiental competente realiza visitas a la mina	10 %	90 %
Ha recibido alguna capacitación o asesoría sobre temas relacionados a la conservación y mejoramiento del ambiente	0 %	100 %
Manejan medidas de seguridad para prevenir riesgos operacionales (manejo de los hornos)	0 %	100 %
Considera que es necesario implementar un sistema de gestión o plan de manejo ambiental en la mina para regular el equilibrio ambiental	100 %	0 %
Existen en su empresa guías que garanticen la protección a los operarios	0 %	100 %
Tiene conocimiento sobre la normativa ambiental y los requisitos legales que afectan a su empresa	0 %	100 %
Es partidario de implementar la responsabilidad ambiental	70 %	30 %
Se llevan a cabo periódicamente actividades de revisión de la situación medioambiental de la empresa	20 %	80 %
Clasifican los residuos generados por su actividad minera	0 %	100 %
Dispone de un seguro que cubra los posibles daños ambientales derivados de su actividad	0 %	100 %
Existe en su empresa algún plan de formación/ información interna/externa sobre protección del medio ambiente	0 %	100 %
Cree necesario realizar programas de colaboración con gobiernos locales y regionales para asesorías que ayuden al mejoramiento ambiental	100 %	0 %
Reconoce la importancia de sensibilizar a la comunidad cercana a la mina sobre la extracción del mineral arcilloso y la alteración al medio ambiente	40 %	60 %
Realizan algún tipo de campañas informativas a la sociedad sobre el proceso de manipulación de arcilla que causan daños a la salud	10 %	90 %
Promedio	36 %	64 %

Información general. Los diez encuestados son empleados frecuentes de la mina y se encuentran en un rango de edad entre los 25 y 60 años. Al indagar la responsabilidad ambiental de la mina, se logró identificar, según los datos recolectados, que durante el proceso de explotación de arcilla no se tiene ningún tipo de cuidado con el ambiente, de acuerdo con la cantidad de respuestas es negativa y que los empleados manifiestan no aplicar métodos que disminuyan los impactos que puedan generarse. Por otra parte, se observó que los empleados desconocen la cantidad de agua que se utiliza para la producción de ladrillos, pero todos conocen que el almacenamiento de agua se realiza normalmente en albercas que ellos mismos construyen. Además, en cuanto al manejo y disposición de residuos sólidos, el 90% de los encuestados dispone los residuos en cualquier lugar, mientras que el 10% es consciente y dispone sus residuos o los entierra.

Las respuestas relacionadas con el material particulado y otras sustancias que se descargan a la atmósfera por la quema de leña en los hornos de secado de ladrillos son generalizadas, los encuestados saben que no cuentan con un manejo y control de material particulado, además no conocen qué tipo de sustancias

se emiten a la atmósfera. Cabe recalcar que tienen en cuenta la dirección del viento para evitar que el humo llegue directamente a la comunidad.

En cuanto a la afectación del suelo, la mayor parte de encuestados reconoce el impacto generado por la explotación de arcilla, a su vez, la opinión sobre la vegetación y *hábitats* es generalizada, la opinión mayoritaria expresa que la zona explotada ha intervenido la cobertura vegetal y las especies animales, aportando a la disminución de especies herbáceas y de la fauna y flora nativa.

Las autoridades ambientales no tienen presencia en la zona, pues solo recibieron una visita que buscaba el cierre de la mina, el desconocimiento de la normativa ambiental es evidente, pues las capacitaciones o asesorías han estado ausentes. Al ser una empresa minera no formalizada tampoco hay normas de seguridad y salud en el trabajo.

Finalmente, la responsabilidad ambiental no está aplicada en acciones que lleven al mejoramiento o recuperación del ambiente, pero al realizar esta encuesta se puede rescatar el interés de dueños y trabajadores de implementar en compañía del gobierno local la formalización de esta actividad para cumplir con los programas y

manejos ambientales que deben llevarse a cabo de acuerdo con la normativa que el país exige para la explotación de recursos; de esta forma, se obtiene un equilibrio entre la economía y la protección del medio ambiente.

## Conclusiones

Para identificar los problemas ambientales generados por la actividad minera artesanal en la empresa Betel en el municipio de San Juan del Cesar, La Guajira, cabe mencionar que la minería no ha medido el deterioro ambiental y su repercusión en el entorno por ir en busca del desarrollo, logrando generar impactos ambientales desfavorables que están afectando las condiciones naturales del ambiente y la salud humana. Posterior a la realización de los análisis en las funciones que se realizan en la mina de arcilla betel en el municipio de San Juan del Cesar se pudieron describir cuáles son los factores que están alterando a mayor rango el medio ambiente y a la zona intervenida. Por otro lado, se puede inferir que el crecimiento de la población ha elevado el consumo de la producción, provocando graves consecuencias como lo es la contaminación, por ende, es necesario la protección del medio ambiente al

aplicar normas, implementar medidas, sanciones, objetivos y estrategias a fin de regular las acciones negativas producidas por la actividad humana, teniendo en cuenta una responsabilidad ambiental sostenible.

Se obtuvo que los impactos en los medios biótico, abiótico, social y cultural se pudieron calificar con incidencias que fueron de naturaleza negativa, alterando los componentes suelo, aire, fauna y flora, los cuales pueden ser remediados si se aplican las estrategias ambientales para minimizar los perjuicios ambientales causados por la actividad minera.

Se hizo necesario realizar un estudio sobre responsabilidad para caracterizar el cumplimiento de las normas ambientales vigentes en la mina artesanal de arcilla Betel en el municipio de San Juan del Cesar, La Guajira, y se pudo deducir que no se está aplicando una responsabilidad ambiental, ya que se están presentando muchos cambios negativos, dado que no se manejan las precauciones y medidas que se establecen en las normas, estatutos y políticas ambientales vigentes, lo cual es necesario para no afectar de manera significativa los recursos naturales. Así mismo, es evidente que las autoridades competentes del departamento, como lo es Corpoguajira, no han tomado las

acciones pertinentes para la intervención de la explotación del material arcilloso.

En relación con lo anteriormente expuesto y las graves consecuencias que trae para el medio ambiente la intervención humana y el uso irracional de los recursos naturales, se hace pertinente establecer los compromisos ambientales obligatorios en la mina artesanal de arcilla Betel en el municipio San Juan del Cesar, La Guajira, por parte del personal de trabajo, haciendo fundamental el cumplimiento de las normas ambientales para regular y controlar la contaminación, cosa que ha sido irrelevante en la mina puesto que desconocen el manejo adecuado de los residuos sólidos establecido en el decreto 2981 del 2013. Así mismo, no aplican el Decreto único reglamentario 1073 de 2015 de minas y energías, que tiene como objetivo formular, adoptar, dirigir y coordinar las políticas, planes y programas del sector minero.

## Referencias

- Bernal, C. (2006). *Metodología de la investigación, administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Bogotá, D. C.: Pearson.
- Brundtland, G. (1987). Libro nuestro futuro común. Informe Brundtland, desarrollo sostenible.
- Cervantes, H. (30 de mayo de 2017). Minería responsable.
- Drexhage, J. y Murphy, D. (2012). *Desarrollo sostenible de Brundtland*. Nueva York, Naciones Unidas: Fedesarrollo.
- Gallardo, Y. y Garzón, A. (1999). *Aprender a investigar*. Bogotá, D.C.: Afro Editores Ltda.
- Hurtado, J. (2010). *Petrografía y análisis facial de las caicareas aflorantes de la sección Tunja- villa de Leyva*. Boyacá, Colombia:
- Kerlinger, F. (2002). *Investigación del comportamiento, métodos de investigación en ciencias sociales*. Nueva York: Mc Graw Hill.
- La Villa (2018). Esto es lo que usted desconoce del POMCA del río Suárez y debe saber. Recuperado de <https://lavilla.com.co/portal/2018/04/27/esto-es-lo-que-usted-desconoce-del-pomca-del-rio-suarez-y-debe-saber/>
- López, D. D. (2012). *Mucho más que carbón. En mucho más que carbón, el escenario minero de La Guajira*. Riohacha: Gente Nueva.
- Martínez, E. (2007). Diagnóstico ambiental. Obtenido de [http://www.metropol.gov.co/CalidadAire/lsgdocSaludPublica/diagnostico\\_ambiental.pdf](http://www.metropol.gov.co/CalidadAire/lsgdocSaludPublica/diagnostico_ambiental.pdf)
- Rojas, F. (2017). *Diseño de una red Lan para los laboratorios de la institución educativa Hilario Carrasco Vines, Corrales, Tumbe*. Tesis para optar el título profesional de ingeniero de sistemas. Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Facultad de Ingeniería Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. Perú.

Salomón, D. (2008). *Introducción a la metodología de la investigación*. Medellín: Shalom.

Sampieri, y Hernández, (2006). *Metodología de la investigación*. México: