

## **ESTUDIO DE LAS ESTRATEGIAS PARA MITIGAR LAS VENAS ABIERTAS FRUTO DE LA EXTRACCION DE LA ROCA CALIZA EN EL DEPARTAMENTO DEL CESAR**

STUDY OF THE STRATEGIES TO MITIGATE THE OPENED VEINS FRUIT OF THE EXTRACTION OF THE LIMY ROCK IN THE DEPARTMENT OF THE CESAR

<sup>1</sup>Martha Lucia Mendoza Castro, <sup>2</sup>Johana Cecilia Pelaez Aguirre

### **FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA**

Valledupar – Cesar

2017

#### **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación consiste en el estudio de las estrategias para mitigar los impactos ambientales fruto de la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar. Esta investigación tiene como población las canteras de caliza en el departamento del Cesar; y estuvo delimitada a estudiar las que se encuentran en la etapa más productiva que es la extracción de la valiosa roca. El problema de investigación fue el de estudiar las habilidades que se utilizan para mitigar los impactos que ocasiona a su paso la extracción de minerales. Dicho estudio ayudara para mejorar o en su defecto implementar un plan para atenuar las venas abiertas fruto de la extracción desmedida de la caliza en el departamento del Cesar. El problema, surge de la inquietud por ayudar al medio ambiente y a su paso lograr un desarrollo sostenible donde la extracción de caliza sea de beneficio para la comunidad, se adquiera un poderío económico, pero sin descuidar a su paso el medio ambiente.

En esta investigación se identificaron las canteras dedicadas a la extracción de la roca caliza, y su vez se evaluará el impacto que esta trae consigo,

queriendo lograr con esto el diseño de un plan de mitigación, el cual se pueda utilizar para reducir los estragos que deja al medio ambiente (flora, fauna, suelo, agua, paisaje, aire, etc.) la minería. La investigación se realizó en base a la metodología descriptiva de tipo cuantitativa, obteniendo información de diversas fuentes, como documentos de bases de datos, encuestas, observaciones y una revisión de literatura. Se analizan dos variables a lo largo de la investigación como lo son: (i) venas abiertas y (ii) roca caliza. Esto favoreció para la formulación de posibles conclusiones y análisis parciales; los cuales pretenden mitigar los impactos que acarrea consigo la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar y a su vez que este sirva de antecedente para aplicarlo en toda la minería, para salvaguardar el medio ambiente.

**Palabras claves:** Venas Abiertas, Roca Caliza, Canteras, impactos ambientales.

<sup>1</sup>Coordinadora del semillero de investigación "huellas" facultad de Ingeniería de la Universidad fundación universitaria del área andina sede Valledupar de Colombia, mmendoza27@areandina.edu.co

<sup>2</sup>Estudiante de Ingeniería de Minas, jpelaez10@estudiantes.areandina.edu.co, Centro de Investigación y Desarrollo de la Fundación Universitaria del Área Andina, Valledupar, Colombia

**Abstract:**

The present research is to study the strategies to mitigate environmental impacts result from the extraction of limestone in the department of Cesar. This research is population limestone quarries in the department of Cesar; and study was delimited to those found in the most productive stage is the extraction of valuable rock. The research problem was to study the skills that are used to mitigate the impacts that mineral extraction causes. This study will help to improve or failing to implement a plan to mitigate the open veins resulting from the excessive removal of limestone in the department of Cesar. The problem arises from the concern to help the environment and to achieve sustainable development where limestone extraction is beneficial to the community, acquiring economic power, but without neglecting the environment.

In this research the quarries dedicated to the extraction of limestone were identified, and in turn

**Introducción**

La minería ha sido una de las actividades más antiguas y representa una de las fuentes de mayor inversión en nuestro país, por ende, un beneficio para la economía es por esta razón que el departamento del César se ha convertido en una de las víctimas para la práctica desmedida de la explotación de canteras; entre los minerales que se explotan se destacan arena, grava, arcilla, rocas ornamentales, barita y principalmente caliza. La roca caliza es un mineral de origen sedimentario, el cual se forma a partir de la acumulación y compactación de diversas materias, tales como restos calcáreos de seres vivos; es de gran importancia porque a partir de su obtención se puede utilizar para la construcción, productos químicos, agroquímicos y el vidrio.

La minería es una de las actividades más importantes en la economía cesareña, la cual se vio afectada de manera positiva y negativa, positiva: porque es una fuente de empleo para la mayoría de los habitantes de la parte centro del departamento; negativa porque genera un impacto

the impact that this brings, wanting to accomplish with this design of a mitigation plan, which can be used to reduce the damage to be assessed leaves the environment (flora, fauna, soil, water, landscape, air, etc.) mining. The research was conducted based on the type descriptive quantitative methodology, obtaining information from various sources, such as databases, documents, surveys, observations and a literature review. Two variables are analyzed throughout the research such as: (i) Open Veins and (ii) limestone rock. This helped to formulate conclusions and possible partial analyzes; which they are intended to mitigate the impacts that carries with it the removal of the limestone in the department of Cesar and in turn this will serve as a precedent to be applied across the mining, to safeguard the environment.

**Keywords:** Open Veins, Rock Limestone Quarries, environmental impacts

ambiental muy grande en dicha zona. Referente a su estructura, pasó de tener una alta participación en el algodón a un alza en la minería. La minería es una gran alternativa para el mejoramiento económico, pero acarrea consigo un sin número de consecuencias sociales y ambientales, que dañan la integridad de la sociedad donde se desarrolla dicha actividad como los problemas que se han ido afianzando con la sociedad que genera la misma extracción de la roca caliza.

Toda extracción de mineral trae consigo una serie de efectos secundarios, que son los que afectan la capa vegetal donde el ser humano desarrolla sus actividades cotidianamente y tales daños pueden traer consigo la destrucción de los suelos naturales en lo que se presentan limitaciones físicas, químicas y biológicas que dificultan el libre desarrollo de la naturaleza; no solo se tiene la afectación de la capa vegetal sino la contaminación de las vertientes hídricas que constituyen el subsuelo, y por supuesto sin pasar por alto las partículas que se disipan en el aire.

## **Justificación**

La presente investigación es importante porque se centra en el estudio de los impactos generados por la extracción de la roca caliza en el departamento del César; la cual genera unas venas abiertas y se hace necesario una evaluación ambiental; ya que es una herramienta para estimar el cambio o modificación de los componentes abióticos, bióticos, socioeconómico y cultural, existentes en un área definida, como consecuencia de la ejecución de actividades antrópicas o de un proyecto, en función de las condiciones previas a la acción de un proyecto, conforme a la normatividad vigente y aplicable.

En este sentido, la investigación sobre el problema señalado se considera importante debido a que permite estudiar las estrategias para mitigar las venas abiertas fruto de la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar. En este contexto, la investigación al identificar los factores determinantes de las venas abiertas fruto de la extracción de la roca caliza puede intentar explicar cuáles son los factores que influyen directamente en que haya o no estrategias que mitiguen los impactos en dichas canteras.

Por ello, desde el punto de vista teórico se evidencia la importancia de esta investigación por cuanto aporta información conceptual sobre las canteras y los impactos fruto de la extracción de la roca caliza. Este estudio cuenta con un significativo valor heurístico, debido a que amplía los conocimientos existentes en los impactos generados a partir de la extracción de la roca caliza en el Departamento del Cesar.

Por otra parte, esta investigación aportará un valor práctico permitiendo a los dueños de canteras y de próximas concesiones, hacer una aplicación de las estrategias de mitigación incumbidas por la extracción de la roca caliza. Por consiguiente, los resultados de esta investigación permitirán generar nociones científicas las cuales asientan establecer la importancia de los impactos ambientales desde la teoría de la extracción de la roca caliza, para

generar las innovaciones necesarias asociadas a las actividades principales del proceso de extracción de la roca caliza.

En este sentido, se observará un aporte social en la investigación, la cual es justificada por los resultados obtenidos de la variable impacto como estrategia para disminuir las venas abiertas generadas por la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar, para que a partir de esto se generen crecimiento en los empleos con beneficios derivados de la investigación que apoya el mejoramiento del ecosistema.

Seguidamente, otro aporte es el metodológico, el cual la investigación viene dada por ser esta una de las pocas investigaciones realizadas con las variables en estudio venas abiertas de la extracción de la roca caliza, por lo tanto, es base para otras investigaciones como estudios que evalúen, por ejemplo, la aplicación de las estrategias de mitigación para la extracción de la roca caliza, a fin de elevar la productividad y competitividad.

En otro contexto, al finalizar el estudio el mismo pretende dar a conocer la importancia de crear un conjunto de estrategias de mitigación para mantener la estabilidad de los ecosistemas, para cuando se realice extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar.

Basado en los escenarios expuestos, se realizó esta investigación con el fin de dar una nueva visión sobre la manera de como mitigar los impactos que generan las canteras extractoras de la roca caliza en el departamento de Cesar, siendo esta base teórica, de suma importancia para el desarrollo de unas estrategias que ayuden a la disminución de las venas abiertas fruto de la extracción de la roca caliza, buscando el desarrollo de las canteras del departamento del Cesar y sus alrededores.

## **Aspectos Metodológicos**

En esta investigación se aplica un estudio cualitativo de tipo descriptivo; ya que en este tipo de estudios se selecciona una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, de

forma tal de describir los que se investiga, este tipo de estudio ofrece la posibilidad de llevar a cabo algún nivel de predicción; además son cuantificables los datos obtenidos, de acuerdo con lo expresado por Cauas, D.

La metodología adoptada para la realización del presente trabajo se fundamenta en el reconocimiento e identificación de las canteras de caliza dedicadas a la extracción de esta roca en el departamento del Cesar, de la misma manera se emplean recursos para la valoración sobre el impacto generado fruto de la explotación desmedida de dicha roca, teniendo en cuenta todas las recomendaciones teóricas para el diseño de un plan de mitigación en base a los daños provenientes de la extracción de la roca caliza en el Cesar. Méndez 2003.

### Población De Estudio

Según Levin & Rubin (1999: 135), una población “es el conjunto de todos los elementos que se estudian y acerca de los cuales se intenta sacar conclusiones”.

La muestra en el proceso cualitativo es un grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea representativo del universo o población que se estudia (Hernández et al 2008, p.562).

**Población:** Todas las canteras de la roca caliza en el departamento del Cesar, que cuenta con 35 canteras

**Muestra:** El estudio se realizará sobre una muestra de 7 canteras dedicadas a la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar.

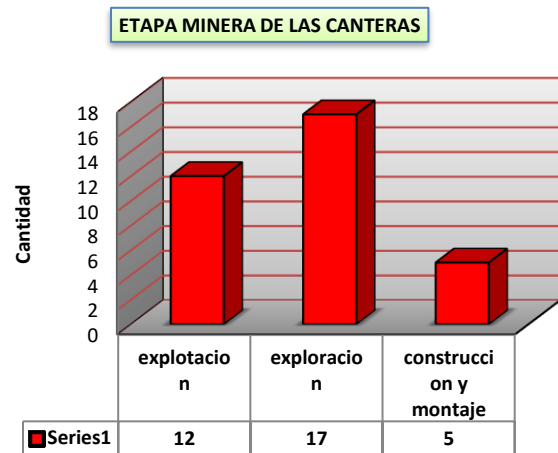
### Instrumentos

Al ser una investigación cuali-cuantitativa de tipo descriptiva, se hace necesaria de la aplicación del instrumento recolector de datos, llamado encuestas para proceder hacer la valoración de los impactos generados por la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar, utilizando a su vez la

matriz de Leopold, donde se reflejarán los resultados obtenidos una vez se hagan las respectivas visitas de campo a cada una de las canteras.

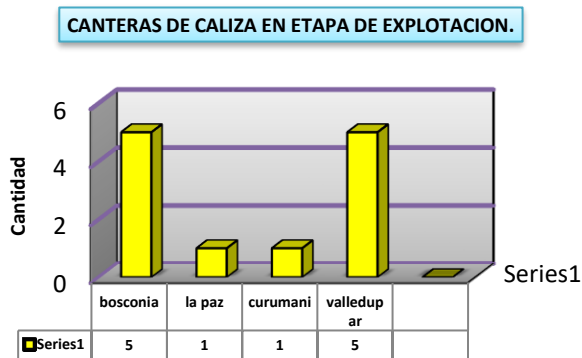
### Resultados

De acuerdo a la información suministrada y recolectada por la Agencia Nacional de Minería (ANM), los resultados parcialmente obtenidos hasta el momento, se han logrado identificar un total de 34 canteras dedicadas a la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar (Ver Figura 1), de las cuales 17 se encuentran en etapa de exploración, 5 en construcción y montaje; mientras que las 12 restantes están en la etapa más productiva de la minería que es la extracción, producción y comercialización de esta valiosa y apreciada roca (Ver Figura 2).



Fuente: Propia del autor Pelaez, J (2015)

**Figura 1.** Etapa mineras de las canteras del departamento del Cesar; son de suma importancia para la investigación las que se encuentran en etapa de explotación.



Fuente: Propia del autor Pelaez, J (2015)

Figura 2. Ubicación de las canteras de caliza en etapa de explotación, en el departamento del Cesar.

Para la presente investigación se delimitó una muestra de 13 canteras de caliza en el departamento del Cesar; para las cuales solo se le aplicó la respectiva encuesta a 7 de estas debido a que los 6 restantes se encuentran cerradas o no están en su etapa más productiva. Por consiguiente, con toda la información adquirida en campo, se logra así realizar el estudio de los impactos ambientales ocasionados por la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar.

Después de realizada la investigación y aplicación de la matriz de Leopold (1974) modificada, nos dimos cuenta de que hay recursos naturales más afectados que otros y que existen actividades en los proyectos mineros que generan más impactos ambientales que otras, para los cuales se denotan de la siguiente manera:

**Componentes Naturales:** En primera instancia encontramos en el componente atmosférico, en cuanto a lo que respecta al deterioro de la calidad del aire por la generación de material particulado y gases emitidos en cada una de las actividades mineras presenta los valores más altos negativos (genera los mayores impactos ambientales); y esto es debido principalmente por la constante remoción de masas, vehículos traficando, arranque y transporte de este; mientras tanto también existe un

incremento de los niveles de ruido producto de estos mismos procesos en la actividad minera.

Por otro lado, esta actividad minera de extracción de la roca caliza conlleva un deterioro de la calidad de los suelos en cuanto a su remoción y pérdida de estos por la no disposición en áreas especiales para su respectivo cuidado, que conlleva a que se den procesos de erosión de estos suelos (eólica e hídrica) y es debido principalmente a que una vez des-capotada el área de trabajo, estos suelos quedan desprovistos de protección y es entonces cuando los agentes atmosféricos, especialmente la lluvia impactan sobre esta área descubierta y rebasa con la poca capa de suelo preexistente.

De igual modo, dentro los componentes físicos se destaca el paisaje; la actividad minera tiene mucha incidencia en este debido a la alteración del paisaje, se da principalmente debido a la extracción masiva que se hace de la roca caliza en el departamento del Cesar, dejando a su vez gigantescas venas o cráteres que le suman importancia para la determinación de alternativas en este punto de la investigación.

Ahora bien, la eliminación de la capa vegetal es de suma importancia puesto que en esta se encuentran los nutrientes (ciclo de nutrientes) necesarios para el desarrollo de la fauna y flora existente en la zona; pero cuando se inician labores de minería lo primero que se hace es un descapote o retiro de esta capa para lograr acceder al mineral; sin desmeritar que en la mayoría de los casos existe una pérdida de dicha cobertura vegetal por falta de un espacio para la efectiva disposición de esta.

Cabe concluir que la actividad minera genera impactos de gran importancia en los componentes bióticos y abióticos, aunque en la parte social existen afectaciones de la salud principalmente por los niveles de material particulado que se genera a lo largo de toda la actividad, pero para los casos expuestos en el departamento del Cesar, la población se encuentra bastante alejada de la zona donde se lleva a cabo estas labores y por ende debe hacerse precaución. Cabe señalar que en el componente económico existe un crecimiento



exponencial desde el inicio de las operaciones; ya que está genera expectativas de empleos para los pobladores de las zonas aledañas y así a contribuir al desarrollo de estas.

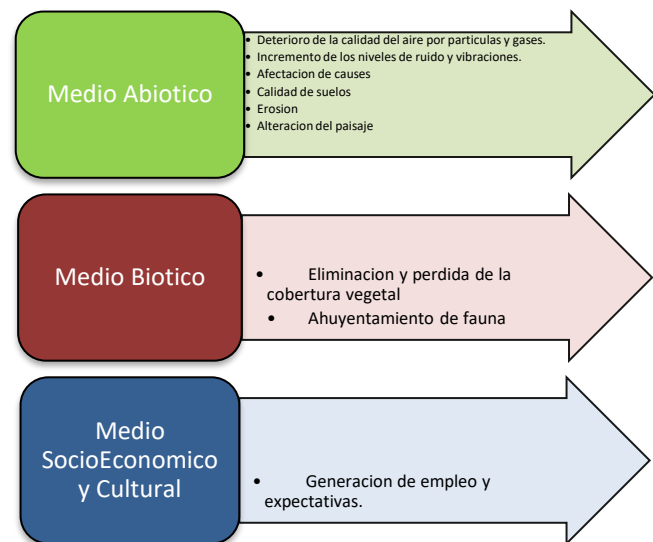
**Actividades Mineras:** Los componentes naturales y las actividades mineras se encuentran correlacionadas de tal forma de que para que una se cause necesita de otra que la produzca, esto quiere decir que las afectaciones a los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos son producto directamente de las actividades mineras llevadas a cabo para la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar. De este modo, y con base a lo analizado en campo y expuesto en la matriz de Leopold modificada se logra analizar que la actividad que mayor impacto está generando es la construcción, montaje y adecuación de edificaciones y obras civiles, y es causado principalmente porque en esta etapa es donde se realizan las mayores modificaciones biótica y abióticas.

Paralelamente a esto, la remoción de cobertura vegetal que se necesita hacer para la extracción del recurso natural lleva consigo a que sea una actividad que genere grandes impactos porque degrada y minimiza el área en donde se desarrolla la vida silvestre y en consecuencia hay una reducción y/o pérdida de biodiversidad de la zona. Mientras tanto, la adecuación de vías de acceso y la movilización y operación de equipos son actividades constantes que generan gran polución y deterioro de la cobertura vegetal, incidiendo drásticamente sobre la zona donde se lleva a cabo las labores mineras.

En cuanto a, las actividades mineras que generan los suficientes trastornos en el medio se encuentran aquellas que son llevadas a cabo durante el arranque, cargue y transporte de material; ya que estas tienen la particularidad de alterar la calidad de los suelos, pérdidas de propiedades (principalmente físicas) de estos, alteración de paisajes, contacto directo con la fauna y la flora, polución, entre otras que van sumándole a los

impactos que genera el aprovechamiento de la roca caliza.

Después de realizada la investigación, la aplicación de la matriz de Leopold (1974) modificada y analizar los respectivos impactos causados por la extracción de la roca caliza; se llegó al punto más importante de la investigación, que es la elaboración de estrategias que logren mitigar las venas abiertas (impactos ambientales) fruto de la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar. En el análisis de la matriz de Leopold nos dimos cuenta de que, según el medio, existen recursos naturales más afectados que otros, por consiguiente, se denotan de la siguiente manera en el gráfico:



**Fuente:** Propia del autor Pelaez, J (2015)

Con respecto al grafico anterior, se designan unas series de estrategias influyentes con las cuales se espera mitigar los impactos ambientales causados por la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar. Dichas estrategias que se contemplan a continuación, las cuales resumen los objetivos establecidos para dar con el cumplimiento de los compromisos ambientales que deben llevar a cabo las canteras en estudio; esto con el fin de establecer medidas y acciones compensatorias, evitar al máximo efectos

contaminantes, promover la gestión ambiental, prevenir y reducir al máximo las afectaciones generadas por la extracción de la roca caliza.

Todo lo anterior debe ser implementado por las canteras extractoras de la roca caliza y darles un respectivo monitoreo y seguimiento, en pro de verificar el cumplimiento y efectividad de dichas estrategias de mitigación de los impactos ambientales causados por la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar.

*(Ver en anexos las estrategias para mitigar los impactos causados por la extracción de la roca caliza, en base a los componentes)*

### **Conclusión**

Se ha podido identificar cuáles son aquellas canteras dedicadas a la extracción de roca caliza en el departamento del Cesar, las cuales han hecho una extracción desmedida en las zonas de influencia, para ello se han identificado y encuestado para su posterior utilización que son la base esencial para el desarrollo de los demás objetivos planteados en esta investigación.

Mientras tanto, la evaluación ambiental realizada en este trabajo nos arrojó como deducción que las actividades que más impactan al medio ambiente se resumen en la etapa de construcción y montaje, por otro lado, la extracción de la roca; en las cuales hay una alteración física del medio circundante donde está depositada esta. En base a estas actividades también se determinó que los componentes más afectados son los siguientes: la calidad del aire, el paisaje, la morfología de los suelos, reducción de flora y fauna, particularmente a estos componentes se les afecta negativamente; pero desde el punto de vista positivo tenemos la generación de empleo y expectativas por parte de los pobladores aledaños al proyecto minero.

No obstante, el levantamiento de la evaluación ambiental se realizó de forma cualitativa y cuantitativa, esto nos permite identificar los diferentes elementos ambientales, que son susceptibles a sufrir cambios o en su defecto de las

actividades impactantes que se ejerzan sobre estos elementos; sin embargo, vale la pena recalcar que se necesitan de otros criterios para analizar más allá de la matriz de Leopold los impactos que se lleguen a manifestar de forma indirecta a las zonas en estudio.

De otro modo, para lograr el equilibrio en la minería necesitamos de la correcta vigilancia y fiscalización de las autoridades ambientales y mineras, en donde las empresas mineras cuenten con un acompañamiento técnico, para el desarrollo de sus labores; con el fin de controlar los procesos extractivos de este u otros minerales, que conlleven a un daño al medio ambiente, de forma que se practique y se logre la minería responsable.

En justa medida, es necesaria la correcta implementación de los PMA, que se llevan a cabo por los entes fiscalizadores; ya que estos son quienes tienen las medidas necesarias de prevención, corrección, mitigación y/o compensación; y es entonces donde tiene valor agregado la investigación; ya que estas estrategias pueden ser incluidas dentro de estos planes, programas o proyectos, para su correcta aplicación y verificación en la mitigación de impactos ambientales causados en este caso por la roca caliza. Sin embargo, también es necesario mencionar la adquisición de conocimiento de las revisiones documentales para poder diseñar este estudio.

Entonces, el municipio de Valledupar, Cesar; es un gran productor de la roca caliza, lo cual genera una extracción desmedida de este recurso generando a su vez un sin número de impactos en los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos; determinados a partir de la evaluación en la matriz de Leopold modificada y que anteriormente fue expuesta en los resultados. Con dichos resultados, obtuvimos una serie de estrategias que buscan mitigar las venas abiertas fruto de la extracción de la roca caliza en el departamento del Cesar, para dichas empresas productoras de esta roca, y que a su vez también

estas sea un referente para otros recursos naturales no renovables existentes a nivel nacional e internacional para el mejoramiento de la industria minera por medio de una minería ambientalmente responsable, fiscalmente sostenible y socialmente solidaria.

### Referencias Bibliográficas

Anónimo. (Junio 19,2011). ¿Qué es lo que se llevan de Colombia los mineros y las multinacionales?. 2011, de Minería Vs Colombia Sitio web: <https://mineriavscolumbia.wordpress.com/2011/06/19/que-es-lo-que-se-llevan-de-colombia-los-mineros-y-las-multinacionales/>

Barragán, J. (Noviembre 17,2007). EXPLOTACION A CIELO ABIERTO de Materiales de Construcción. 2006, de Píntag Sitio web: [http://www.aimecuador.org/capacitacion\\_archivos\\_pdf/Explotaci%C3%B3n%20de%20canteras.pdf](http://www.aimecuador.org/capacitacion_archivos_pdf/Explotaci%C3%B3n%20de%20canteras.pdf)

Cauas, D. Definición De Las Variables, Enfoque Y Tipo De Investigación.

Cubillos, D & Bonilla, G. (2014). Evaluación Ambiental Para La Mina De Caliza “Minerales Santa Rosa” Ubicada En La Vereda Santa Rosa, Municipio De Valle De San Juan, Departamento Del Tolima. 2014, de Ibagué : Universidad del Tolima, 2014.

Guzman, K. (Junio,2013). Documentos de trabajo sobre: ECONOMIA REGIONAL. 2013, de Banco de la República de Colombia Sitio web: [http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/dtser\\_188.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_188.pdf)

González, L. (Mayo,2013). Impacto de la minería de hecho en Colombia. Estudios de caso: Quibdó, Istmina, Timbiquí, López de Micay, Guapi, El Charco y Santa Bárbara. 2013, de Instituto de Estudios para el Desarrollo y la Paz- INDEPAZ Sitio web: <https://www.uis.edu.co/webUIS/es/catedraLowMa>

[us/lowMauss13\\_1/terceraSesion/Impacto%20de%20la%20minería%20de%20hecho%20en%20Colombia.pdf](http://www.uis.edu.co/webUIS/es/catedraLowMauss13_1/terceraSesion/Impacto%20de%20la%20minería%20de%20hecho%20en%20Colombia.pdf)

Holguín, G. (Octubre, 2011). Contexto Minero en el Departamento del Cesar. 2011, de Pensamiento y Acción Social Sitio web: [http://www.askonline.ch/fileadmin/user\\_upload/documents/Thema\\_Wirtschaft\\_und\\_Menschenrechte/Bergbau\\_Rohstoff/Glencore\\_Kolumbien/Contexto\\_Minero\\_Departamento\\_del\\_Cesar.pdf](http://www.askonline.ch/fileadmin/user_upload/documents/Thema_Wirtschaft_und_Menschenrechte/Bergbau_Rohstoff/Glencore_Kolumbien/Contexto_Minero_Departamento_del_Cesar.pdf)

Kussmaul S., 1989: La Minería En Costa Rica Y Sus Efectos En El Ambiente. En: Zamora, D. (Ed.): El Impacto Ambiental Por La Actividad Minera En Costa Rica: 17 - 25, EUNA (Heredia).

Marchesi, O. (2013). Industria Minera. Guia De Negocios En El Peru.. 2013, de PriceWaterhouseCoopers Sitio web: [www.pwc.com/pe](http://www.pwc.com/pe)

Morales, M. (2009). Guia de gestion ambiental para mineria no metalica. 2009, de HOLCIM (Costa Rica) S.A Sitio web: [https://cmsdata.iucn.org/downloads/guia\\_mineria.pdf](https://cmsdata.iucn.org/downloads/guia_mineria.pdf)

Parrado, A & Robinson, P. (2014). DISEÑO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MINA DE ESMERALDAS EN GUAQUIMAY, MUNICIPIO DE YACOPI (CUNDINAMARCA). 2014, de Revista UMNG Sitio web: [http://www.umng.edu.co/documents/10162/745281/V3N2\\_2.pdf](http://www.umng.edu.co/documents/10162/745281/V3N2_2.pdf)

Regulations For Implementing The Nacional Environmental Policy Act. 40 Code Of Federal Regulations. 2005.

SEMARNAT. (2012). Impactos Ambientales y Tipos. Diciembre 01, 2013, de SEMARNAT(Secretaria de medio ambiente y recursos naturales) Sitio web: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestion-ambiental/impacto-ambiental-y-tipo>



---

Secretaria De Minas Y Energía. También  
Disponible En [Http://Www.Minminas.Gov.Co/](http://Www.Minminas.Gov.Co/)

Weitzenfeld. H, Medidas De Mitigación. Curso  
Sobre Evaluaciones De Impacto Ambiental. 2ª. Ed.  
Madrid. 1984

## ANEXOS

### COMPONENTE ABIOTICO

IMPACTO AMBIENTAL	CAUSAS/ EFECTOS DEL IMPACTO	ESTRATEGIAS DE MITIGACION
Emisiones de partículas y gases	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Limpieza y remoción de la cobertura vegetal.</li> <li>❖ Apertura de vías de acceso.</li> <li>❖ Extracción de la roca caliza.</li> <li>❖ Cargado y transporte de la roca caliza.</li> <li>❖ Clasificación y almacenamiento de la roca caliza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Humedecer vías de acceso y en los procesos de remoción de la cobertura y utilización de cisternas u aspersores.</li> <li>❖ Mantenimiento adecuado a maquinaria para que estos no produzcan emisiones que contribuyan al deterioro de la calidad del aire; utilizar colectores de polvo en las platas de triturado.</li> <li>❖ Utilizar espacios necesarios durante el día, para que de esta manera se reduzcan los niveles de partículas suspendidas totales.</li> <li>❖ Regular velocidad en la zona de trabajo, para reducir partículas suspendidas o nubes de polvo; e implementar lonas o carpas para cubrir el material.</li> <li>❖ Reforestar a los alrededores del proyecto minero, para que de esta forma las nubes de polvo no se extiendan a áreas mayores.</li> </ul>
Niveles de ruido y vibraciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Extracción de la roca caliza.</li> <li>❖ Triturado y almacenamiento de la roca caliza.</li> <li>❖ Cargado y transporte del material.</li> <li>❖ Remoción de la cobertura vegetal.</li> <li>❖ Apertura de vías de acceso.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Manejo en la voladura, en lo que respecta a la utilización de explosivos de baja densidad y baja velocidad de detonación, con el fin de reducir vibraciones; también confinar las cargas, utilización de un retacado apto, control en los tiempos de retardo, etc.</li> <li>❖ Utilización de maquinaria que está provista de silenciadores.</li> <li>❖ Utilización de vegetación arbustiva, como barrera natural de sonido; como lo son las plantaciones homogéneas.</li> </ul>
Afectación de causas	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Cambios en la morfología y topografía del área de desarrollo del proyecto minero.</li> <li>❖ Cambios en el uso del suelo.</li> <li>❖ Alteración del sistema local de drenaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizar obras civiles como rellenos o reservorios naturales de aguas lluvias para que estas sean utilizadas para las labores de la cantera.</li> <li>❖ Mantener las medidas de protección y manejo de los recursos hídricos emanados por el ministerio de medio ambiente.</li> <li>❖ Revegetalizar los cuerpos de agua de las cuencas cercanas.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Eliminación de cubierta vegetal y afectación a nichos de fauna local.</li> <li>❖ Construcción de obras secundarias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Promover constantemente el uso racional de los recursos hídricos.</li> <li>❖ Estructurar pozos para lograr captar aguas y tener un abastecimiento propio.</li> </ul>
<p>Calidad de suelos y Erosión</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pérdida de la capa fértil del suelo.</li> <li>❖ Cambios en el uso del suelo.</li> <li>❖ Cambios morfológicos y topográficos del área del proyecto minero.</li> <li>❖ Alteración en la capacidad de recarga de infiltración de la zona en extracción.</li> <li>❖ Construcción de obras secundarias.</li> <li>❖ Extracción de minerales.</li> <li>❖ Aceleración de los procesos de erosión.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Establecer zonas expresamente para la acumulación del suelo orgánico; por medio de obras ingenieriles como terrazas de almacenamiento de dicho suelo y disponer de vegetación.</li> <li>❖ Conforme se va avanzando en la explotación, así mismo los frentes abandonados deben ser restaurados con el suelo que se dispuso en las terrazas.</li> <li>❖ Cuidar y proteger la cobertura vegetal en desarrollo.</li> <li>❖ Manejar niveles en los taludes, apropiados para evitar así el aumento de la erosión en estas zonas.</li> </ul>
<p>Alteración del paisaje</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Estudios de prospección y evaluación.</li> <li>❖ Estudios geológicos, geotécnicos, hidrogeológicos, etc.</li> <li>❖ Remoción de capa vegetal.</li> <li>❖ Construcción de vías de acceso, montaje de campamento, maquinaria y plantas.</li> <li>❖ Extracción de la roca caliza.</li> <li>❖ Impactos visuales en todo el desarrollo de la operación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Compensar con cinturones verdes en la zona inmediata a la explotación de la roca caliza.</li> <li>❖ Crear plantaciones, jardines o viveros; con el fin de mejorar y adecuar el entorno natural de todo el proyecto minero.</li> <li>❖ Cada frente que se vaya abandonado debe ser revegetalizadas con las especies cultivadas en los viveros o corredores verdes.</li> <li>❖ Dejar franjas de vegetación natural entre los frentes, para que de esta forma no se pierda totalmente la naturaleza original.</li> <li>❖ Intervenir constantemente los frentes, con material de relleno con el fin de mantener la topografía lo más natural posible.</li> </ul>

Diseñada por: Peláez, J (2017)

**COMPONENTE BIOTICO**

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>CAUSAS/ EFECTOS DEL IMPACTO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE MITIGACION</b>
Cobertura vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Pérdida de la capa fértil del suelo.</li> <li>❖ Construcción de obras y apertura de vías.</li> <li>❖ Alteración del sistema local de drenaje pluvial.</li> <li>❖ Limpieza y remoción de la cobertura vegetal.</li> <li>❖ Revegetación y reforestación.</li> <li>❖ Regeneración de la flora en las zonas afectadas y perimetrales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Reforestación de la zona de extracción minera con árboles y arbustos nativos o en su defecto especies introducidas que se adapten al medio.</li> <li>❖ Estudiar correctamente el área de remoción en la elección de los frentes de explotación.</li> <li>❖ Construcción de corredores biológicos con especies nativas de la zona.</li> <li>❖ Restricción masiva a biodiversidad local y su explotación.</li> <li>❖ Retirar todo residuo estéril, al culminar labores; en caso tal quede residuos depositar suelo y sembrar plantas herbáceas como alfombra protectora.</li> <li>❖ Enriquecimiento de flora arbórea; ya sean madereros, frutales o silvestres.</li> </ul>
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Construcción de obras y apertura de vías.</li> <li>❖ Limpieza y remoción de la cobertura vegetal.</li> <li>❖ Regeneración de la fauna en las zonas afectadas y perimetrales.</li> <li>❖ Afectación y alteración de nichos de fauna natural</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mantener vedadas especies que se encuentren en peligro de extinción.</li> <li>❖ Cuidado y vigilancia en la alteración de la vida animal en las diferentes etapas de la explotación.</li> <li>❖ Construir corredores biológicos con áreas protegidas para la fauna local.</li> <li>❖ Prohibir totalmente la caza de especímenes de fauna silvestre en la zona de explotación y aledañas.</li> </ul>

Diseñada por: Peláez, J (2017)

**COMPONENTE SOCIO-ECONOMICO**

<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>CAUSAS/ EFECTOS DEL IMPACTO</b>	<b>ESTRATEGIAS DE MITIGACION</b>
Generación de empleo y expectativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Estudios de prospección y evaluación.</li> <li>❖ Estudios de pre factibilidad del proyecto minero.</li> <li>❖ Promoción y socialización del proyecto.</li> <li>❖ Estudios geotécnicos, geológicos-mineros, hidrogeológicos.</li> <li>❖ Extracción, clasificación, almacenamiento, cargado y transporte de la roca caliza.</li> <li>❖ Incertidumbre por factibilidad, ventajas y desventajas del proyecto minero.</li> <li>❖ Plazas de trabajo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realizar identificación social de los vecinos del área del proyecto minero, para así lograr involucrarlos en las labores de las canteras de explotación de la roca caliza.</li> <li>❖ Informar a la comunidad vecina por medio de conferencias o talleres de las actividades a desarrollar.</li> <li>❖ Priorizar la mano de obra local.</li> <li>❖ Capacitar a la comunidad para que se adapte a todo el proceso minero que se va a desarrollar.</li> </ul>

Diseñada por: Peláez, J (2017)



