

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)



DISEÑO DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA EL ESTABLECIMIENTO DE
MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DEL IMPACTO
AMBIENTAL DERIVADO DE LA ACTIVIDAD MINERA ARTESANAL EN
RELACIÓN CON ESPACIOS NATURALES NO DETERMINADOS.

JOSÉ JULIÁN CASTELLANOS RÍOS

PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MASTER EN GESTIÓN DE ÁREAS
PROTEGIDAS Y DESARROLLO ECORREGIONAL

San José, Costa Rica

Febrero de 2019

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL
(UCI)

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como
Requisito parcial para optar al grado de Máster en Gestión de Áreas Protegidas y
Desarrollo Ecorregional

Olivier Chassot
PROFESOR TUTOR

Rodrigo Hernán Villate R
LECTOR No.1

Luis Gerardo Artavia Z
LECTOR No.2

José Julián Castellanos Ríos
SUSTENTANTE

DEDICATORIA

A Luz Mery, José Joaquín y Carolina por su amor, esfuerzo, tiempo y apoyo en todos los momentos de mi vida.

A Yoanna, con quien comenzamos una nueva etapa de vida llena de amor, aventuras e incondicionalidad.

AGRADECIMIENTOS

A los docentes de la Universidad para la Cooperación Internacional, por su comprensión y exigencia y motivación a lo largo de este proyecto, entre ellos al Dr. Olivier Chassot, tutor de este último eslabón en la maestría y primero en el ámbito ambiental en mi carrera profesional, así como al Dr. Rodrigo Villate y Dr. Gerardo Artavia quienes en su labor de lectoría me dieron la oportunidad de demostrar que mediante el esfuerzo se pueden alcanzar los objetivos propuestos.

INDICE

HOJA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE	v
INDICE DE FIGURAS	vii
INDICE DE TABLAS	viii
RESUMEN EJECUTIVO	ix
1 INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Antecedentes.....	11
1.2 Problemática.....	13
1.3 Justificación del problema.....	14
1.4 Restricciones.....	15
1.5 Objetivo general.....	15
1.6 Objetivos específicos.....	15
2 MARCO TEORICO.....	16
2.1 Marco conceptual.....	25
2.1.1 Impacto ambiental.....	18
2.1.2 Tipos de impacto ambiental.....	19
2.1.3 Causas de impacto ambiental.....	20
2.1.4 Evaluación de impactos ambientales.....	21
2.1.5 Estudio de impacto ambiental.....	23
2.1.6 Estudio socio-ambiental.....	23
2.1.7 Plan de manejo ambiental.....	23
2.1.8 Medidas de prevención.....	24
2.1.9 Medidas de mitigación.....	24
2.1.10 Medidas de corrección.....	24
2.1.11 Medidas de compensación.....	24
2.2 Marco contextual.....	25
2.2.1 Geografía.....	25
2.2.2 Geología.....	27
2.2.3 Características ecológicas y económicas.....	30
2.2.4 Fauna y flora.....	33
2.2.5 Clima.....	35
2.2.6 Recursos minerales.....	35
2.3 Marco normativo.....	36
3 MARCO METODOLÓGICO.....	38
3.1 Fuentes de Información.....	38
3.2 Técnicas de Información.....	38
4 DESARROLLO.....	40

5	CONCLUSIONES	52
6	RECOMENDACIONES	53
7	BIBLIOGRAFIA.....	55
8	ANEXOS.....	57
	Anexo 1: Acta del proyecto final de graduación	57
	Anexo 2: Guía de Caracterización del área de estudio	59
	Anexo 3: Encuesta N° 1 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	61
	Anexo 4: Encuesta N° 2 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	63
	Anexo 5: Encuesta N° 3 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	65
	Anexo 6: Encuesta N° 4 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	67
	Anexo 7: Encuesta N° 5 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	69
	Anexo 8: Encuesta N° 6 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	71
	Anexo 9: Encuesta N° 7 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	73
	Anexo 10: Encuesta N° 8 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	75
	Anexo 11: Encuesta N° 9 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	77
	Anexo 12: Encuesta N° 10 “Identificación de impacto de la actividad minera.....	79
	Anexo 13: Matriz de evaluación de impacto ambiental por etapas	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Minería Artesanal a Pequeña Escala (MAPE).....	18
Figura 2. Impacto de la actividad minera.....	19
Figura 3. Ubicación geográfica a nivel Nacional del municipio de Arcabuco.....	25
Figura 4. Municipio de Arcabuco	26
Figura 5. Acceso a la Finca El Diamante.....	27
Figura 6. Zona aledaña a la explotación.....	28
Figura 7. Zona aledaña a la explotación	28
Figura 8. Recurso hídrico.....	29
Figura 9. Vegetación y recurso hídrico de la Finca El Diamante.....	30
Figura 10. Actividad Pecuaria.....	31
Figura 11. Actividad Agrícola.....	31
Figura 12. Vegetación predominante.....	32
Figura 13. Producción de Maíz.....	33
Figura 14. Producción de Frijol.....	33
Figura 15. Zona de Bosque de Roble.....	34

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Identificación y Evaluación de Impacto Ambiental	40
Cuadro 2. Rangos de calificación de la Matriz de evaluación por etapas.....	42
Cuadro 3. Programa de Manejo del Recurso Hídrico.....	43
Cuadro 4. Programa de Manejo del Recurso suelo.....	45
Cuadro 5. Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos.....	46
Cuadro 6. Programa de Vías de acceso y Transporte.....	47
Cuadro 7. Programa de Recuperación Ambiental y Paisajismo.....	48
Cuadro 8. Programa de Gestión Social.....	50

RESUMEN EJECUTIVO

La minería artesanal y de pequeña escala (MAPE) es una actividad que genera impactos negativos en la naturaleza al no efectuarse con algún tipo de control o sin el correspondiente cumplimiento de los requisitos técnicos y legales, sin embargo, es una fuente de obtención de ingresos que contribuye al desarrollo económico social y cultural de una región, de allí, surgió la idea de establecer medidas de prevención, mitigación y compensación respecto al efecto negativo que la actividad minera le genere al medio ambiente, a través del diseño de la propuesta del plan de manejo ambiental (PMA) y sus fichas de manejo referente a la explotación minera establecida en la Finca El Diamante, ubicada en el municipio de Arcabuco (Boyacá, Colombia) de la cual se extrae principalmente arcilla para la fabricación de objetos de alfarería y de uso cotidiano o decorativo.

La construcción de este instrumento para la gestión ambiental en la medida en que reúna el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas necesarios para mejorar las condiciones ambientales en las cuales se desarrolle la actividad, permite facilitar el control sobre sus impactos ambientales y construir un desarrollo armónico con su entorno.

Este proyecto se ejecutó realizando inicialmente el reconocimiento y la caracterización del área de estudio. Posteriormente se procedió a la identificación y evaluación de los impactos ambientales (EIA), con base en herramientas como entrevistas informales, encuestas, observación de campo y teniendo en cuenta los impactos socioculturales y económicos generados por la actividad minera. Así mismo, producto del estudio de la determinación de los impactos referidos, se diseñó un PMA con sus respectivas fichas y medidas de prevención, mitigación y compensación durante y después de la explotación minera, que permitan realizar dichas actividades de manera sostenible y dentro del marco de la legalidad que regula la materia.

Al realizarse un balance de los recursos naturales encontramos que estos yacen de manera positiva en la zona (agua, suelo, aire, fauna y flora), con la implementación de la EIA nos facilitó el enfoque y la precisión en lo que respecta a la selección de las estrategias tecnológicas y ambientales adecuadas para lograr la recuperación del área, donde la afectación que obtuvo una mayor calificación de impactos corresponde al componente suelo, en cuanto a la modificación en sus propiedades, estabilidad y la variación de los procesos erosivos del recurso.

Otros de los componentes en donde se identificó una afectación relevante, corresponde al recurso hídrico, en cuanto a la alteración de la calidad por

contaminación de los cuerpos de agua en áreas circundantes a la explotación y arrastre por sedimentación del material.

El cuanto al sistema biótico, en el componente fauna y flora se registró una valoración negativa en lo que respecta a la acción de eliminación de la cobertura vegetal; adicional a lo mencionado se encontró que las tres actividades por la cuales se da inicio al proceso de extracción de arcilla (adecuación superficial del terreno, extracción de la capa arable y la excavación manual) generan un impacto negativo en un 91%, por lo anterior, a partir de la etapa inicial se deben implementar las medidas correspondientes a cada una de las actividades del proceso.

Entre las medidas a implementar podemos sugerir el diseño de obras de ingeniería (drenajes, cunetas, zanjas recolectoras, estanques de sedimentación, canales) que controlen la erosión y den cauce a las aguas de escorrentía, evitando el arrastre de material, así como extraer de manera adecuada la capa arable con el fin de ser reutilizada en etapas posteriores a la extracción de arcilla.

En lo correspondiente a la intervención del sistema biótico se busca rehabilitar espacios donde ha habido operación minera, integrando acciones de restablecimiento en fauna, flora, praderas, especies forestales y arbustivas; incluyendo la regeneración de capa vegetal, dando paso a la repoblación de fauna, de manera responsable con el medio ambiente y teniendo en cuenta las condiciones edáficas y medio ambientales del área de interés.

Así mismo, el diseño del plan de manejo ambiental PMA y sus respectivas fichas, se estructuró con base en la información recopilada, recursos abióticos, bióticos y socioeconómicos, definiendo las formas y medidas de restablecimiento, plan de seguimiento y monitoreo en pro y beneficio de las comunidades y recurso humano de la región en mejora de su calidad de vida.

Con el objeto de implementar las actividades propuestas es importante formar un equipo multidisciplinario de profesionales que cumpla con las necesidades, así como la verificación y monitoreo de las mismas, con la finalidad lograr que en la zona de explotación minera en la Finca el Diamante se ejecute la extracción de arcilla de manera adecuada, previniendo, mitigando y compensando el impacto de la actividad sobre el medio ambiente.

1 INTRODUCCIÓN

El presente proyecto se sustenta en una propuesta de Plan de manejo ambiental (PMA) en respuesta a la necesidad percibida por los propietarios del predio: “Finca el Diamante”, ubicada en el municipio de Arcabuco (Boyacá), específicamente de la mina de artesanal de arcilla; de construir una herramienta que permitiera controlar el impacto generado por la actividad de explotación de dicha mina, en tanto el enfoque del mismo se cimienta en establecer medidas de prevención, mitigación y compensación sobre el impacto ambiental causado, teniendo en cuenta los elementos para una gestión adecuada para la ya mencionada actividad extractiva.

1.1 Antecedentes.

El departamento de Boyacá, específicamente el municipio de Arcabuco, ha sido fuertemente intervenido de manera artesanal, por parte de diferentes empresas o personas naturales dedicadas a la exploración, explotación, transformación de minerales no metálicos con fines industriales y comercialización; toda vez que éste goza de reservas de arcillas con propiedades refractarias que han sido aprovechadas a través de explotaciones desde hace más de 50 años, siendo en su momento esta actividad, fuente considerable de ingresos económicos y progreso en la región, debido a la generación de empleo con mano de obra no calificada en la etapa inicial del proceso, en la cual se intervenía aproximadamente el 30% de territorio total del municipio, dada la alta calidad del material extraído y las características de la zona.

En cuanto al desarrollo del municipio, éste se basaba en las actividades agropecuarias (agricultura y ganadería), por tratarse de una región eminentemente campesina. Posteriormente la actividad minera fue tomando gran importancia, no obstante, se realizaba como una actividad rústica sin contar con mayores

controles, toda vez que, si bien existían algunas normas reglamentarias, en las zonas rurales no se realizaban actividades de inspección y vigilancia por parte de las autoridades competentes para asegurar su cumplimiento, debido a la misma cultura de informalidad propia de la región.

Posteriormente, con ocasión a la relevancia que ha venido tomando de manera progresiva el tema ambiental en el territorio colombiano, surgió la necesidad de implementar y hacer seguimiento a las normas que regulan las actividades de extracción de yacimientos minerales, así como la normatividad ambiental que permita que las mismas se realicen de manera sostenible. Por lo tanto, teniendo en cuenta que la actividad de extracción que se producía en la mayoría de los casos, no contaba con los parámetros ambientales y legislativos pertinentes, gran parte de las minas artesanales fueron cerradas hasta no establecer las medidas regulatorias para realizar la actividad minera bajo los estándares normativos, ya que cualquier tipo de actividad minera ya sea de exploración o explotación genera un impacto sobre el medio ambiente y sus elementos.

Las actividades de extracción minera realizadas en la Finca El Diamante, no fueron ajenas a la situación antes referida, como quiera que si bien inicialmente contaban con un contrato de concesión otorgado por el estado a favor de la Empresa de Refractarios Colombianos S.A. – ERECOS; ante la ausencia de controles, esta empresa dejaba la actividades de extracción, en manos de los propietarios del predio a cambio de una contraprestación económica y compensación por la intervención del suelo, quienes a su vez, contrataban jornaleros (campesinos) para adelantar la explotación, la cual se realizaba sin organización ni medidas adecuadas de prevención, corrección y/o mitigación de los impactos ambientales. La arcilla extraída era entregada a la empresa concesionaria, para su transformación y destino final en productos refractarios.

En consecuencia de lo anterior, cuando las autoridades regionales específicamente la ambiental, empezaron a adoptar controles y seguimiento a las actividades adelantadas amparadas por el referido contrato de concesión, se percataron que la licencia ambiental otorgada, no contaba con el lleno de requisitos que establece la norma, por lo tanto empezó a exigir las adecuaciones pertinentes y a realizar visitas de verificación de su cumplimiento, situación que llevó a la empresa a tomar la decisión de renunciar a la concesión minera, retirándose del proyecto en las condiciones en que se encontraba, sin adelantar las actividades propias de la fase de desmantelamiento y abandono.

Ante tal situación, los propietarios del predio solicitaron la concesión sobre el área que quedó libre, considerando que es la fuente de su sustento vital además de la de alrededor de ocho (8) familias de jornaleros de la región. La actuación administrativa actualmente se encuentra en curso, sin embargo, en caso de ser otorgada, los titulares deberán contar con un plan de manejo ambiental adecuado, que cumpla con las exigencias normativas para que la autoridad ambiental CORPOBOYACÁ, proceda a expedir la correspondiente licencia ambiental, que permita poner en marcha las actividades de explotación minera, dentro del marco de la legalidad.

1.2 Problemática.

La actividad minera artesanal en el municipio de Arcabuco y específicamente las actividades de extracción de arcilla, realizadas en la Finca El Diamante, ha generado impactos negativos que traen consigo las actividades de explotación minera ya sea a pequeña o gran escala, debido a las características naturales que posee el municipio y la ausencia medidas de manejo de impactos ambientales, donde los procesos erosivos pueden activarse si no existe un adecuado PMA, que contemple aspectos preventivos desde las primeras fases de

los proyectos exploratorios, como quiera que factores de riesgo como el aumento de sedimentos arcillosos en las corrientes de agua y modificaciones del paisaje, pueden representar una afectación drástica de todos los componentes de los ecosistemas (suelo, vegetación, fauna y recurso hídrico), las geoformas del terreno, así como las condiciones microclimáticas, degradación del entorno visual, disturbios en cursos de agua, destrucción de tierras destinadas a la agricultura y la disminución o pérdida de cobertura vegetal, daño de tierras con propósitos de recreación, ruido, polvo, tráfico de camiones y maquinaria pesada, sedimentación y erosión, hundimientos de tierra, entre otros. En consecuencia, dichos factores deben controlarse con un adecuado manejo minero ambiental, con el propósito de adelantar una gestión garante de los recursos así como su aprovechamiento responsable y sostenible, que permita a los propietarios del predio adelantar las actividades de explotación minera dentro del marco de la legalidad.

1.3 Justificación del problema.

Realizando una caracterización del área de estudio encontramos una zona con un sistema de explotación minero artesanal de pequeña escala fuera de los parámetros establecidos por la normatividad ambiental, el cual genera un impacto negativo sobre el medio ambiente, por ende, a través de este proyecto se busca intervenir de manera positiva el predio, con el fin de determinar a través de las medidas técnicas, cómo llevar a cabo los procesos de extracción adecuada de arcilla correspondiente a la Finca El Diamante, acorde con la normatividad ambiental vigente, el desarrollo sostenible de la región y las buenas relaciones con la comunidad que interviene en el proyecto, con el compromiso principal que se genere beneficios, con responsabilidad social, cultural y ambiental; donde las actividades producto de dicha explotación minimicen el impacto principalmente sobre el medio ambiente.

Los propietarios de la Finca el Diamante, toda vez que se encuentran adelantando las gestiones tendientes a la obtención de la concesión minera,

requieren de manera urgente contar con el instrumento PMA, que les permita obtener la licencia ambiental para adelantar las actividades de extracción de arcilla dentro del marco de la legalidad y de esta forma poder generar alianzas estratégicas de comercialización del mineral que represente un mejoramiento de su calidad de vida y la de los trabajadores de la región.

1.4 Restricciones.

La principal restricción o limitante en cuanto al diseño y ejecución de las actividades planteadas están directamente relacionadas con el corto tiempo para su implementación, así como el recurso humano y financiero, debido a esto es necesario proyectar su desarrollo bajo un cronograma detallado de actividades donde se pueda adecuar paso a paso lo recomendado en el presente proyecto.

1.5 Objetivo general.

Diseñar un plan de manejo ambiental (PMA) y sus fichas de manejo con el fin de establecer las medidas de prevención, mitigación y compensación sobre los impactos generados derivados de la extracción de arcilla realizada en la Finca El Diamante, municipio de Arcabuco (Boyacá).

1.6 Objetivos específicos.

1. Caracterizar la Finca El Diamante en lo que respecta a los recursos medio ambientales, así como el reconocimiento del área a intervenir.
2. Identificar y evaluar impactos ambientales generados por la actividad minera.
3. Realizar el estudio de los impactos ambientales determinados
4. Proponer los programas y fichas de manejo teniendo en cuenta cada uno de los componentes identificados, con sus correspondientes medidas de prevención, mitigación y compensación sobre los impactos generados derivados de la extracción de arcilla.

2 MARCO TEORICO

La minería es una actividad referenciada en el sector primario, caracterizada por la explotación y extracción de materiales (minerales) los cuales yacen en el suelo y subsuelo de un territorio o región.

Colombia tiene una enorme riqueza minera, no solo de oro, carbón o esmeraldas; sobresalen también cobre, níquel y mineral de hierro en los metales y arena, sales, piedra y arcilla en los productos no metálicos. La riqueza minera de una zona o región debe establecerse según los parámetros definidos principalmente por la autoridad ambiental, donde es el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible el encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación. Así mismo, los elementos de articulación con el sector minero se han fundamentado en la instrumentación y normalización que permitan el desarrollo sectorial y el ejercicio de las autoridades ambientales en la aprobación, control y seguimiento de las actividades en los territorios; el ordenamiento sectorial que permita incorporar criterios técnicos en la planeación, titulación y desarrollo minero en el territorio nacional, en armonía con los preceptos de desarrollo sostenible. (Minambiente, 2019).

El tema de la minería en general en el territorio colombiano es complejo dado el impacto que se genera por la actividad ya sea ambiental, social, económico o cultural, donde encontramos explotaciones mineras que no cumplen con los parámetros establecidos por las autoridades ambientales y mineras. Esta situación se puede evidenciar especialmente en las zonas rurales, en donde predomina la cultura de la informalidad en las actividades adelantadas por parte de la población campesina.

Para el caso de estudio la actividad de extracción en la Finca El Diamante, se efectúa a cielo abierto de manera artesanal e informal, mediante métodos manuales (pica, pala y carretilla), por lo tanto, se evidencia un uso mínimo de maquinaria y tecnología, técnicas simples que requieren de un mayor esfuerzo físico de las personas que laboran en estas áreas y en consecuencia baja productividad debido al uso de técnicas ineficientes. Debido a su extensión corresponde a una actividad de extracción minera de pequeña escala, adelantada por campesinos –jornaleros de la región.

La explotación minera se encuentra enfocada exclusivamente a las arcillas, definidas como “el producto de la descomposición mecánica y química de varios tipos de rocas” que dependiendo de su origen se clasifican en arcillas residuales y las cuales provienen de los diferentes fenómenos de erosión o arcillas sedimentarias o transportadas que pueden ser originadas desde ambientes marinos hasta ambientes eminentemente continentales. Este último tipo de arcillas es el que encontramos expuestos en el área de estudio, materiales que se caracterizan por ser ricos en caolinitas; en cuanto al transporte del material arcilloso se realiza de manera manual a camiones o volquetas.

Por lo anterior no podemos desconocer que este método de explotación como se ha venido ejecutando genera un impacto negativo sobre los recursos bióticos (fauna y flora), abióticos (suelo, agua y aire), social y cultural de la región, toda vez que no cuenta con la implementación de medidas adecuadas para la prevención, mitigación y/o compensación de los impactos derivados de la extracción minera, para lo cual se requiere realizar una identificación y evaluación de los impactos ambientales generados.

Con base en los resultados obtenidos en la identificación, evaluación y el estudio de los impactos ambientales y sociales, se formula el plan de intervención de dichos impactos, conocido como Plan de Manejo Ambiental, el cual determina una serie de medidas y actividades para cada uno de los componentes de impacto delimitados tendientes a la prevención, mitigación y/o compensación de los impactos derivados de la actividad minera.



Figura 1. Minería Artesanal a Pequeña Escala (MAPE)

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Impacto ambiental.

Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad (Minambiente, 2019).



Figura 2. Impacto ambiental de la actividad minera

2.1.2. Tipos de impacto ambiental.

- Directo o indirecto: el impacto ambiental directo es el que ocasione cambios inmediatos y perceptibles a corto plazo en el ecosistema, mientras que el indirecto es el que lo afecte colateralmente, sin que se note a primera vista.
- Temporal o permanente: el impacto temporal es aquel que en el tiempo puede revertirse, mientras que el permanente es para siempre.
- Persistente: las acciones o sucesos practicados al medioambiente son de influencia a largo plazo, y extensibles a través del tiempo (Urrego, 2013).
- Reversible o irreversible: los impactos ambientales reversibles pueden deshacerse ya sea por la propia naturaleza en el tiempo, o mediante intervenciones humanas dirigidas a restaurar el medio ambiente, mientras que los efectos irreversibles no tienen reparo.
- Acumulativo o sinérgico: los impactos acumulativos son aquellos que se van sumando en el tiempo, y cuyo efecto se va agravando a medida que se acumulan, mientras que los sinérgicos son aquellos en los que distintos

impactos colaboran para generar un mismo efecto mucho mayor que si no estuvieran ocurriendo todos a la vez.

- Actual o potencial: el impacto actual es aquel que está ocurriendo de inmediato, y el potencial es aquel que podría ocurrir a futuro, si no se toman las medidas preventivas necesarias.
- Local o diseminado: esto depende de si el efecto tiene lugar en una pequeña región acotada (local), o si fluye hacia otros ecosistemas y se esparce (diseminado).

2.1.3 Causas del impacto ambiental.

Las causas del impacto ambiental pueden ser humanas o naturales. Entre estas últimas, figuran los grandes desastres medioambientales como huracanes, terremotos, tsunamis, erupciones volcánicas, deslizamientos, caída de meteoritos, inundaciones o cambios climáticos extremos.

En cuanto a las causas que son debido a la acción del hombre, las principales son:

- Explotación de recursos naturales, como la minería, la tala, la pesca de arrastre o la caza indiscriminada, actividades que agotan o deterioran el medio ambiente para obtener materia prima.
- Disposición de desechos, tanto los residuos urbanos (basura, cloacas), como los subproductos industriales que son vertidos al mar o disipados en la atmósfera, alteran significativamente el balance químico de la naturaleza, la quema de hidrocarburos y combustibles fósiles es uno de los principales causantes de ello.
- Guerras, toda la destrucción desencadenada durante los conflictos bélicos, como bombardeos, uso de armamento químico y abandono de material de

guerra (balas, minas, material destruido, etc.), tienen su costo ecológico también.

- Material radiactivo, se presentan debido a experimentos con la energía nuclear con fines pacíficos (en reactores para esterilizar o en plantas para generar electricidad) o bélicos (bombas atómicas), el residuo radiactivo es de los más dañinos para el ecosistema que se conocen.
- Expansión urbana, ocurre cuando las ciudades crecen, consumiendo o alterando la superficie que antes era refugio de especies animales y vegetales.

El medio ambiente se ve afectado de distintas maneras frente a las actividades de elevado impacto, como resultado se manifiestan en la afectación del medio físico-químico debido a cambios en la naturaleza de las sustancias que hacen vida en el medio ambiente, tanto en el suelo, el agua o el aire, lo cual se traduce en reacciones químicas imprevisibles y descontroladas; afectación del medio biótico por desaparición de especies animales y vegetales que provocan un desbalance en la cadena trófica de la que hacían parte, lo cual puede llevar a la desaparición de especies benéficas (como las abejas) o la proliferación de plagas que antes tenían un depredador natural; y afectaciones sobre la humanidad, su comportamiento y modelo de vida. (Enciclopedia de Características, 2017).

2.1.4 Evaluación de impactos ambientales.

La evaluación de impactos ambientales (EIA) es una herramienta para que los tomadores de decisiones identifiquen los posibles impactos ambientales de los proyectos propuestos, a fin de evaluar los enfoques alternativos, y de diseñar e incorporar medidas adecuadas de prevención, mitigación, gestión y monitoreo.

La EIA no puede separarse del impacto social del proyecto y por lo tanto este último se considera como una dimensión fundamental del proceso, en el cual se encuentran ejemplos de estas estrechas interacciones en el contexto de la tenencia y de los derechos de las tierras, de los sustentos de vida rurales y de las prácticas tradicionales. La EIA puede ser extremadamente compleja, especialmente si se aplican exhaustivas políticas y programas de sectores amplios en mega-proyectos. En los casos en los cuales se prevén potenciales impactos negativos importantes o ámbitos que puedan ser seriamente preocupantes, se debe preparar una EIA más detallada, incluyendo justificaciones técnicas completas y una exposición pública (FAO, 2011).

Adicional a lo anterior, una Evaluación de Impacto Ambiental suele comprender una serie de pasos:

- Examen previo para decidir si un proyecto requiere un estudio de impacto y hasta qué nivel de detalle.
- Estudio preliminar que sirve para identificar los impactos clave y su magnitud, significado e importancia.
- Determinación de alcance para garantizar que la EIA se centre en cuestiones clave y determinar dónde es necesaria una información más detallada.
- EIA, consistente en meticulosas investigaciones, sirve para predecir y/o evaluar el impacto, y establecer la propuesta de medidas preventivas, protectoras y correctoras necesarias para eliminar o disminuir los efectos de la actividad en cuestión.

2.1.5 Estudio de impacto ambiental.

Es un análisis que incluye aquellos proyectos (obras o actividades) cuya ejecución puede producir impactos ambientales negativos de significación cuantitativa o cualitativa, y que ameriten un análisis más profundo para revisar los impactos y para proponer la estrategia de manejo ambiental correspondiente. En el contexto latinoamericano, como parte importante de esta etapa de los estudios, puede ser necesario desarrollar planes de reasentamiento de poblaciones, plan de mitigación de impactos, plan de capacitación y plan de monitoreo. Son características de este estudio el análisis de proyecto que resalta los aspectos ambientales del mismo, el análisis de alternativas que debe contemplar la situación si no se realizará ningún proyecto, la identificación y valoración de impactos que suele realizarse mediante sendas matrices de impactos, la propuesta de las medidas correctoras (que pueden incluir también medidas compensatorias), un programa de vigilancia y seguimiento, y finalmente un plan de restauración para el término de la vida útil de la instalación proyectada (Urrego, 2013).

2.1.6 Estudio socio-ambiental.

Este estudio consiste en una recopilación situacional que se realiza para determinar las condiciones socio-ambientales de un área geográfica antes de ejecutarse el proyecto, incluyendo su interacción con los aspectos bióticos, abióticos y culturales de la zona.

2.1.7 Plan de manejo ambiental.

Es el conjunto detallado de medidas y actividades que, producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar

los impactos y efectos ambientales debidamente identificados, que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia, y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad. El plan de manejo ambiental podrá hacer parte del estudio de impacto ambiental o como instrumento de manejo y control para proyectos, obras o actividades que se encuentran amparados por un régimen de transición. (Minambiente, 2019).

2.1.8 Medidas de prevención.

Son las acciones encaminadas a evitar los impactos y efectos negativos que puedan generar un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (Minambiente, 2019).

2.1.9 Medidas de mitigación.

Son las acciones dirigidas a minimizar los impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad sobre el medio ambiente. (Minambiente, 2019).

2.1.10 Medidas de corrección.

Son las acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por el proyecto, obra o actividad. (Minambiente, 2019).

2.1.11 Medidas de compensación.

Son las acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos

generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos. (Minambiente, 2019).

2.2 Marco contextual.

2.2.1 Geografía.

El departamento de Boyacá tiene una extensión de 23.189 km² que corresponden al 2.03% de la superficie terrestre del país; está situado en el Centro - Oriente de Colombia, en la parte central de la Cordillera Oriental.



Figura 3. Ubicación geográfica a nivel Nacional del municipio de Arcabuco

El municipio de Arcabuco se encuentra a 34 kilómetros de Tunja, capital del Departamento de Boyacá, sobre los 2600 msnm, sus características topográficas ofrecen gran variedad de atractivos naturales localizados en las diferentes veredas que brindan espacios para el desarrollo de actividades ecoturísticas e investigativas.

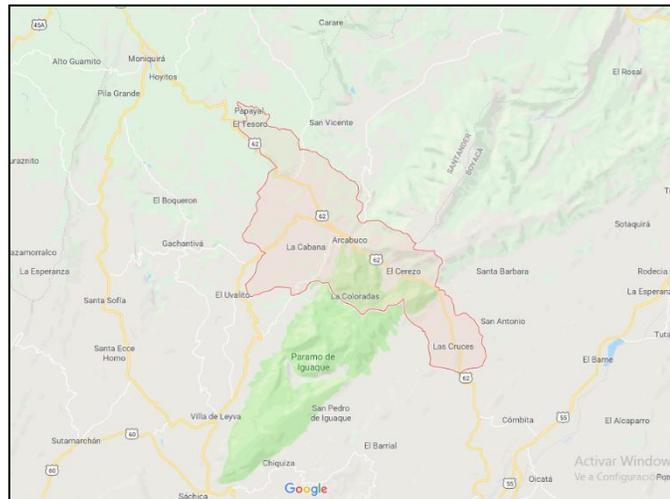


Figura 4. Municipio de Arcabuco

En cuanto a su división político-administrativa, el municipio de Arcabuco limita con los municipios contiguos de la siguiente manera, norte: municipios de Moniquirá y Gambita; sur: municipios de Villa de Leiva y Chiquiza; oriente: municipio de Cómbita y al occidente: municipios de Gachantivá y Villa de Leiva; y cuenta con una extensión total de 155 km², una altitud de 2.739 msnm, y una temperatura media de 13°C (Colombia Turismo Web, 2018).



Figura 5. Acceso a la Finca El Diamante

El área de estudio se encuentra ubicada a 3 km de la cabecera municipal de Arcabuco, posición favorable y estratégica en cuanto al transporte, producción y comercialización de productos agropecuarios y de cualquier otro tipo de actividades, incluido en el globo denominado como Finca El Diamante, identificado con cédula catastral 15051000000030159000, con un área superficial de 136 hectáreas.

2.2.2 Geología.

En relación a los aspectos geológicos, el departamento de Boyacá está localizado, en su mayor parte, sobre la cordillera Oriental de los Andes Colombianos, formando parte de cuatro cuencas sedimentarias: Cuenca Valle Medio del Magdalena, Cordillera Oriental, Sierra Nevada del Cocuy y Cuenca del Piedemonte Llanero. Estas cuencas, a su vez, están conformadas por bloques tectónicos con unidades litológicas y estratigráficas que reflejan ambientes geotectónicos cambiantes, los cuales le imprimen características geológicas y geomorfológicas particulares.

La denominación edáfica de la formación de suelo del área de estudio tiene su origen de la población de Arcabuco (Boyacá), la unidad posee allí más de 470 m de espesor, aunque no se encuentra expuesta la base, conformada principalmente por arenitas de cuarzo, de colores claros, con tamaño de grano variable y muy compactas, interestratificadas con lodolitas (Patarroyo & Moreno, 1997).



Figura 6. Zona aledaña a la explotación



Figura 7. Zona aledaña a la explotación

En cuanto a la Finca El Diamante, en general, evidencia suelos pertenecientes a una clasificación agrologica Clase VII, correspondiente a suelos con pendientes mayores de 25% y restricciones muy fuertes por pedregosidad, rocosidad, baja fertilidad, suelos muy superficiales, erosión severa y limitantes químicas como pH fuertemente ácido. Son áreas de protección que deben permanecer cubiertas por vegetación densa de bosque. (Esquema de ordenamiento Territorial Siachoque Boyacá, 2010).

Teniendo conocimiento que el área de explotación pertenece a un predio de mayor extensión, podemos determinar que este último posee características de tipo Clase III.



Figura 8. Recurso hídrico



Figura 9. Vegetación y recurso hídrico de la Finca El Diamante

En cuanto a los recursos hídricos del consiguiente del área de estudio, cabe relacionar dos lagunas y tres nacientes de agua las cuales tienen finalidad y uso agrícola, pecuario y doméstico.

2.2.3 Características Ecológicas y Económicas.

En cuanto a los ecosistemas naturales del departamento, estos se encuentran muy intervenidos por los usos de la tierra en agricultura y ganadería. Los pocos lugares donde aún subsiste la vegetación natural son regiones de difícil acceso o de climas poco propicios para las labores agropecuarias; los bosques y zonas de vegetación especial cubren un área de 4708 km², ya en la Finca El Diamante encontramos suelos ondulados con pendientes entre 7-12%, apropiados para cultivos permanentes, praderas, plantaciones forestales, ganadería extensiva, con ciertas limitaciones debido a la alta susceptibilidad a la erosión, inundaciones frecuentes, baja fertilidad natural, poca profundidad efectiva, baja capacidad de retención de agua, moderada salinidad.



Figura 10. Actividad Pecuaria

Además, la actividad agrícola, ganadera, minera e industrial en el departamento, ocasionan la existencia de numerosos fenómenos de contaminación y deterioro de las condiciones naturales con graves efectos para la población, la infraestructura y las actividades productivas (Geología y Minerales de Boyacá, 2014).



Figura 11. Actividad Agrícola

Arcabuco cuenta con una vegetación caracterizada por tener extensos bosques de roble, pino y eucalipto, en la Finca El Diamante encontramos coberturas vegetales identificadas como bosques densos altos, siendo estas coberturas constituidas por una comunidad vegetal dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas (dosel) más o menos continuo y cuya área de cobertura arbórea representa más de 70% del área total de la unidad, con una altura promedio del dosel superior a los 15 metros. (Ideam, 2010).



Figura 12. Vegetación predominante

Así mismo, Arcabuco tiene como base económica las actividades agropecuarias, como la producción de maíz, frijol, arveja, mora, fresas y papa la ganadería, con explotaciones ganadera de doble propósito en pastoreo rotacional (carne y leche), convirtiéndose la industria alimentaria en un gremio influyente tanto económicamente, adicional a lo anterior en la zona de estudio encontramos potreros para ganadería, caracterizados según la metodología Corine Land Cover como mosaico de pastos con espacios naturales, constituida por las superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con espacios naturales.



Figura 13. Producción de Maíz



Figura 14. Producción de Frijol

2.2.4 Fauna y Flora.

Se ha reportado la presencia en el municipio de dos especies de venados amenazados localmente por cacería (*Mazama americana* y *Mazama rufina* esta última especie también considerada como vulnerable según la UICN). Así mismo, la región tiene una gran importancia para la conservación de las aves (AICAS). De las 177 especies de aves registradas, se identificaron 20 especies que se encuentran bajo algún criterio de amenaza y 12 especies migratorias como la curiquinga (*Phalcoboenus carunculatus*), gavián aliancho (*Buteo*

platypterus), reinita tropical (*Parula pitiayumi*) y reinita naranja (*Dendroica fusca*). Adicionalmente se han observado en zonas aledañas especies como el colibrí *Coeligena prunellei*, *Coeligena bonapartei*, *Chlorostilbon poortmanni*, *Acestrura mulsant*, *Nyctibius grisseus*, *Butoroides striatus*, *Gallinago nobilis*, y *Macroagelaius subalaris* (este último siendo muy ocasional), así como especies migratorias neotropicales como *Tringa melanoleuca*, *Dendroica townsendi*, *Dendroica fusca*, la *Oporornis philadelphia*, *Mniotilta varia*, *Coccyzus americanus* y otras como el armadillo, guara, conejos, chuchas, ardillas, culebras no venenosas, ranas e insectos varios.



Figura 15. Zona de Bosque de Roble

En cuanto a la flora, se han identificado ecosistemas de bosque andino, bosque alto andino, páramo, subpáramo, robledales, pastizales y arbustos de suelos rocosos, además de la presencia de vegetación seca. Se destacan también los robles y los laureles. Así mismo, existen bosques de cedrillo e individuos dispersos de dos especies de pinos colombianos incluyendo una de las especies maderables de mayor importancia en la zona (Colparques, 2018).

2.2.5 Clima.

El departamento de Boyacá cuenta con una magnífica diversidad climática debido a su variable topografía en lo largo y ancho del departamento con temperaturas que oscilan entre los 2°C a 32°C; en cuanto al clima en el municipio de Arcabuco este es templado el cual se caracteriza por unas temperaturas moderadas y abundantes precipitaciones, donde estas son abundantes y están bien distribuidas aunque con un máximo invernal que oscilan entre los 12 y 18 °C, con una precipitación aproximada de 1564 mm al año (Climate data, 2018), específicamente el área de extracción de arcilla se encuentra a 2800 msnm, con una temperatura media entre los 10 y 15 °C, y una precipitación entre los 1500 y 1650 mm/año.

Se tuvo en cuenta la evaluación y diagnóstico ambiental de la explotación, así como su área de influencia, la localización el área de estudio en forma general y específica en planos topográficos definiendo las coordenadas geográficas y la selección de una estrategia tecnológica y ambiental adecuada para la recuperación morfológica y ambiental de la actividad minera.

2.2.6 Recursos minerales.

El departamento de Boyacá se caracteriza por tener variados recursos mineros, así como yacimientos de los siguientes minerales: carbón térmico, grafito, hierro, plomo, manganeso, yeso, cobre, sal, zinc, cuarzo, arcilla, puzolana, mármol, roca fosfórica, caolín y caliza (IGAC, 2005), la extracción de materiales de construcción y otros procesos mineros están íntimamente ligados al proceso ordenador del territorio ya que en el municipio de Arcabuco afloran estratos sedimentarios de edad cretácea de material caolinítico utilizados en cerámica y alfarería, en la fabricación de papel, cemento, artículos refractarios, medicinas, cosméticos e insecticidas; igualmente se emplean en la industria del petróleo, como material absorbente, purificante y blanqueador de productos

naturales y sintéticos y en otras muchas aplicaciones (Geología y Minerales de Boyacá, 2014).

Este mismo material se encuentra en la Finca El Diamante en un área estimada de 3 hectáreas en las cuales este material tiene propiedades importantes como lo es su blancura, su inercia ante agentes químicos: es inodoro, aislante eléctrico, moldeable y de fácil extrusión, resiste altas temperaturas, no es tóxico ni abrasivo y tiene elevada refractariedad y facilidad de dispersión. Además, es compacto, suave al tacto y difícilmente fusible, con gran poder cubriente y absorbente y baja viscosidad en altos porcentajes de sólidos (Quiminet, 2014).

2.3 Marco Normativo.

Para la elaboración de la propuesta de PMA se tuvo en cuenta el marco normativo vigente para el territorio colombiano de la siguiente manera:

Normas que regulan las actividades de minería:

- Ley 685 del 15 de agosto del 2001 *“Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones”*
- Decreto 1073 del 26 de mayo de 2015 *“Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía”* Libro 2. Régimen Reglamentario del Sector Minero Energético. Título 5. Del Sector Minero. Capítulo 1. Disposiciones generales. (Sección 1, Aspectos técnicos. Sección 3, Sistema de información minera. Sección 4, Aspectos procedimentales). Capítulo 3. Zonas excluidas y restringidas de la minería. (Sección 1, Participación de las autoridades territoriales). Capítulo 4. De la formalización minera. (Sección 1, Definiciones y condiciones generales. Subsección 1 .1, trámite para la formalización de mineros tradicionales,

Subsección 1.2 Aspectos técnicos y ambientales. Subsección 1.3, Formalización en áreas con título minero). Capítulo 5. De la lucha contra la minería ilegal. (Sección 1 Legalización minera).

Normas ambientales aplicables para la determinación del PMA:

- Ley 99 de 1993 *“Por la cual se crea el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA y se dictan otras disposiciones”*.
- Decreto 2411 de 18 de diciembre de 1974 *“Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”*.
- Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015 *“Por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”*: Parte 2. Reglamentaciones. Título 2, Biodiversidad. Capítulo 1, flora silvestre. Sección 18, conservación de los recursos naturales en predios rurales. Libro 2. Régimen Reglamentario del Sector Ambiente. Parte 2. Reglamentaciones Título 2. Gestión Ambiental. Capítulo 3. Licencias Ambientales. Sección 1. Disposiciones Generales. Sección 3. Estudios Ambientales. Sección 5. Estudio de Impacto Ambiental. Sección 6. Trámite para la obtención de la licencia ambiental.

3 MARCO METODOLÓGICO

El presente estudio es de tipo cualitativo, no experimental con un diseño transaccional descriptivo. Es no experimental en la medida que las variables que aborda son intrínsecamente no manipulables, para dar claridad a lo anterior cabe mencionar lo afirmado por Kerlinger (2002) quien sostiene que “en la investigación no experimental no es posible manipular las variables o asignar aleatoriamente a los participantes o tratamientos de hecho, no hay condiciones o estímulos en los cuales se expongan los sujetos de estudio sino que se observan en su ambiente natural”, del mismo modo se enmarca dentro del diseño transaccional puesto que se recolectan los datos en un “solo momento”, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. Por último, es un modelo descriptivo en la medida que busca establecer propiedades importantes del sector sometido a análisis (Baptista, Fernández & Hernández, 2003)

Con relación a la EIA, la misma se desarrolló mediante el método de Leopold, conocido como un método de identificación utilizado como resumen para la comunicación de resultados. Se desarrolla una matriz al objeto de establecer relaciones causa – efecto, de acuerdo con las características particulares de cada proyecto (Leopold, 1971).

3.1 Fuentes de Información.

Para la ejecución del presente proyecto se utilizaron fuentes de información primarias, como observaciones directas, entrevistas no estructuradas y encuestas con grupos de habitantes de la zona con el fin conocer un punto de vista subjetivo de la actividad y secundarias como la revisión documental (textos, revistas, artículos, documentos, trabajos científicos y académicos); los cuales permiten

soportar la investigación. Dichas fuentes de información fueron fundamentales en el proceso de recopilación de información ya que logramos distinguir los procesos y métodos de explotación, conocimiento de la geografía , geología, hidrología, climatología, suelos, entre otros; información básica de que nos brindó una aproximación a las características de la Finca El Diamante y su entorno, así como los aspectos para realizar una identificación y evaluación de impacto ambiental como herramienta para la construcción del proyecto.

3.2 Técnicas de Información.

Las encuestas y entrevistas a pobladores de la zona los cuales suministraron insumos importantes para la comprensión de la importancia e impacto de la minería en la comunidad. (Anexo 2) (Anexo 3-12)

Con la información recolectada se procedió a su análisis y se realizó la identificación y evaluación de los impactos ambientales por etapas del proceso, incluyen un estudio donde se investigan las diferentes características ambientales y sociales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, donde por medio de la información se generó la tabla de identificación y evaluación de impacto ambiental que recopila tanto los impactos positivos y negativos potenciales que puede traer el proyecto a los diferentes componentes ambientales.

4 DESARROLLO

Para la construcción y diseño del PMA y sus fichas de manejo se tuvo en cuenta los siguientes resultados producto de la metodología con la cual se recolecto la información necesaria y útil para dar viabilidad al presente estudio y así aproximarnos a los resultados estimados.

Mediante la matriz de identificación y evaluación de impacto ambiental logramos comprender la realidad de la situación generada por la actividad minera en la Finca El Diamante y zonas de influencia, donde se valoró positiva (+) o negativamente (-) el tipo de impacto ambiental.

Cuadro 1. Identificación y evaluación de Impacto Ambiental.

Factor Ambiental		Tipo de Impacto Ambiental	Valoración	
Medio	Componente		Positivo (+)	Negativo (-)
Abiótico	Suelo	Modificación en las propiedades de los suelos		X
		Estabilidad del suelo		X
		Variación en los procesos erosivos del suelo		X
	Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico		X
		Cambio en los periodos de lluvias		X
		Variación en el abastecimiento de agua		X
	Aire	Modificación de la calidad del aire (material particulado)		X
		Modificación de la calidad del aire (uso indiscriminado de maquinaria pesada)		X
		Efecto invernadero (emisión de gases)		X
Biótico	Fauna y Flora	Eliminación de la cobertura vegetal		X
		Alteración de la fauna nativa		X
		Desplazamiento de la fauna		X
		Repoblación de fauna y flora	X	
		Variaciones en los ecosistemas		X
Socio-cultural	Humano	Impacto en los ecosistemas boscosos		X
		Contaminantes y Enfermedades		X
	Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	X	
		Diversificación cultural	X	
		Paisajismo		X
	Económico	Generación de empleo	X	
		Vocación agropecuaria de la región		X
		Comercialización de predios	X	

Mediante la identificación y evaluación podemos ver los impactos negativos que trae la actividad minera, afectando considerablemente los componentes abióticos (suelo, agua y aire) y bióticos (fauna y flora).

De esta manera, se analizaron los resultados de la encuesta para poder proceder a la determinación de los impactos ambientales de la actividad minera y su evaluación a través de la EIA, a su vez establecer los pilares del diseño del PMA con sus fichas de manejo y las medidas a tener en cuenta para prevenir, mitigar y compensar la afectación generada por la actividad de explotación, con sus respectivos objetivos, impactos de cada actividad, propuestas, recomendaciones y responsables de la ejecución de cada una de ellas con base en la información recopilada y mediante la aplicación e implementación de los programas y fichas de manejo que involucra el conjunto de actividades producto de la EIA.

Los impactos en el suelo son catalogados como los más severos en el proceso de minería actual, donde se afecta intensamente el suelo y consiste en la remoción superficial (y en ocasiones profunda) de la capa fértil del suelo, incluyendo cobertura forestal o vegetal natural, debido a la formación de hoyos, cunetas y zanjas, y a su vez la acumulación de residuos alrededor de estos, pues se dificulta el adecuado proceso y control de extracción de terreno arcilloso, provocando una disminución en las labores como tal, como en la calidad de la material a extraer.

Los impactos sobre el recurso hídrico como el anterior también ocasiona un daño en cuanto a la calidad de los cuerpos de agua aledaños a la zona de extracción por contaminación de las mismas ya sea por escorrentía, sedimentación y decantación; así mismo sobre los recursos suelo, vegetación y agua el daño que ocasiona la actividad de minería ocasiona el incremento de la erosión de los espacios, la disminución del agua superficial, disminución de oxígeno en el aire de la zona por disminución de la vegetación, la penetración

directa de los rayos solares que aumenta la temperatura, la desaparición o desplazamiento de especies animales, entre otras.

Adicional se compiló la información obtenida del ejercicio de la encuesta arrojando los siguientes resultados de la evaluación en la Matriz de evaluación de impacto ambiental por etapas. (Anexo 13).

Con la utilización de la siguiente información se valoró cada uno de los impactos generados en cada una de las etapas del proceso de extracción de arcilla en la Finca El Diamante, con sus rangos respectivos, siendo catalogado bajo entre 0-40%, medio 41-70% y alto 71-100%.

Cuadro 2. Tabla de magnitud de efectos y rangos.

Calificación (%)	
Bajo	0 - 40
Medio	41 - 70
Alto	71 - 100

Donde “Según los valores recopilados en la matriz podemos interpretar y analizar datos, los cuales indican que la afectación que obtuvo una mayor calificación sobre el componente suelo, con una alteración equivalente a un promedio de 56 %, donde la modificación en las propiedades del suelo obtuvo 57 %, la estabilidad del recurso suelo 50 % y la variación de los procesos erosivos del suelo 52%.

Adicional a lo anterior el componente fauna y flora obtuvo un valor de 62 % indicando de esta manera un valor medio con tendencia a alto. Realizando el mismo análisis con respecto a las actividades la Adecuación y Montaje del

proyecto obtuvo un valor promedio de 91 %, donde las tres actividades que dan inicio a la explotación tuvieron valores correspondientes a 85, 90 y 99 % (adecuación superficial del terreno, extracción de la capa arable, extracción y excavación manual), totalizando un alto impacto negativo sobre este ítem.”

A continuación, los programas y fichas de manejo teniendo en cuenta cada uno de los recursos a intervenir y actividades a establecer:

Cuadro 3. Programa de Manejo del Recurso Hídrico.

Programa de Manejo del Recurso Hídrico - Ficha # 1		Medida de Prevención y Mitigación
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> *Prevenir la contaminación de los cuerpos de agua (lóticos y/o lénticos). *Proponer obras de control y tratamiento para prevenir la contaminación y el vertimiento incontrolado de aguas de escorrentía que pueda intervenir en las labores normales de explotación de la explotación. *Proteger cuerpos de agua (lóticos y/o lénticos). *Diseñar obras para control de erosión. *Garantizar que no se afecte cuerpos de agua superficiales y/o subterráneos *Proponer obras de control y tratamiento para prevenir la contaminación y el vertimiento incontrolado del recurso hídrico. * Manejo de aguas servidas que se generen durante el desarrollo y operación del proyecto. 	
Impacto generado sobre el Recurso Hídrico	<ul style="list-style-type: none"> *Contaminación de cuerpos de agua (lótico y/o léntico) y suelo. *Arrastre por sedimentación de material. *Establecer parámetros de manejo que permitan la conservación de la calidad y permanencia de los recursos. *Determinar un adecuado manejo del recurso hídrico, debido a que al no establecerse, representan un peligro ya que puede generarse focos de plagas y enfermedades por presencia de patógenos. 	
Labores o Medidas a implementar	<p>Los recursos hídricos cual sea su origen se deben manejar de manera adecuada, implementando la construcción, mantenimiento y verificación de obras como, drenajes, cunetas, zanjas recolectoras, estanques de sedimentación, canales, entre otras; con el objetivo de minimizar tanto la contaminación, como afectaciones de origen erosivo por el ineficaz manejo del recurso, donde las obras de infraestructura deben establecerse antes de la ejecución (de ser posible) de la actividad de explotación, durante y después (ya sea el caso) con la finalidad de reducir al máximo el impacto negativo sobre el medio ambiente. El agua de escorrentía es uno de los pilares en la adecuada ejecución de actividades de explotación ya que el control y mantenimiento de las obras que afectan este recurso permitirá un manejo directo e indirecto del agua, mediante la construcción de obras como las mencionadas previamente.</p>	
Seguimiento	<p>Verificar en todos los casos que las obras de infraestructuras establecidas se encuentren</p>	

y monitoreo	funcionando de manera apropiada, así mismo monitorear (mensualmente o cuando se requiera según las condiciones) que el recurso hídrico fluya adecuadamente.
Tiempo de Ejecución - Localización - Responsable	La ejecución e implementación de este programa y lo mencionado tendrá como vigencia el mismo tiempo de determinado en la actividad de explotación teniendo en cuenta un mes previo al inicio de las actividades de extracción, hasta la finalización de la extracción, así mismo el área de localización se encuentra determinada por el espacio establecido para desarrollar la actividad para este caso corresponde al área delimitada de la explotación y la boca de mina con sus alrededores; la responsabilidad del funcionamiento de anteriormente descrito recae sobre el titular de la explotación o quien se delegue (encargado o administrador, así como personal idóneo en la construcción de las obras).
Ejecución de la Ficha	Adecuación, Montaje, Operación y Mantenimiento.

Cuadro 4. Programa de Manejo del Recurso Suelo.

Programa de Manejo del Recurso Suelo - Ficha # 2		Medida de Prevención y Protección
Objetivos	<p>*Establecer los parámetros adecuados con el fin de mitigar el impacto generado por la actividad, de manera tal de ejercer labores de uso, manejo y conservación de suelos.</p> <p>*Conservar de manera responsable la calidad intrínseca del recurso suelo en las zonas colindantes a la explotación.</p> <p>*Mantener de manera adecuada la capa de suelo útil que ha sido removido en la actividad de explotación con el fin de mantener las características apropiadas con el fin de ser posteriormente reestablecido en el origen.</p>	
Impacto generado sobre el Recurso Suelo	<p>*Contaminación del recurso suelo con materiales provenientes de la explotación</p> <p>*Impacto sobre las características físicas y químicas del recurso, como lo es la compactación del suelo.</p> <p>*Disminución considerable del perfil orgánica o superficial del suelo.</p> <p>*Incremento en los procesos de erosión.</p> <p>*Impacto sobre el paisaje en el área de la explotación y en zonas colindantes.</p>	
Labores o Medidas a implementar	<p>El uso y manejo adecuado del recurso suelo debe realizarse extrayendo la capa arable de la parte superior de la explotación hacia la parte inferior de la misma, de manera cuidadosa ya que este perfil de suelo como se menciona es la capa arable y efectiva para el establecimiento de labores agrícolas o pecuarias, además de minimizar los riesgos de deslizamientos, contaminación y otros en estas áreas.</p> <p>En las zonas o áreas donde el perfil superficial sea escaso o no exista, disminuir las labores de remoción tanto que las características físicas en estos sectores dificultarían en el futuro el restablecimiento de la vegetación base; tanto así que la actividad de extracción debe realizarse bajo condiciones ambientales favorables (baja o nula precipitación) con el fin de evitar arrastre y mezcla de suelo fértil con suelo extraído de la explotación.</p> <p>Delimitar las zonas de cargue de material producto de la actividad de extracción con la finalidad que los vehículos eviten sobre compactar las áreas cercanas y/o colindantes a la explotación, así mismo evitar la contaminación con carburantes, combustibles, aceites, grasas, ente otros.</p>	
Seguimiento y monitoreo	<p>Verificar que tan solo sea removido del área de extracción la cobertura vegetal estrictamente necesaria, así mismo disponer de la misma de manera adecuada durante el tiempo de vigencia de la actividad, con el objeto de reestablecer la microfauna y flora en la zona de explotación y alrededores, así mismo debido a la dinámica del recurso suelo monitorear semanalmente y según se ejerza las labores de extracción, con la finalidad de repoblar de manera óptima el territorio o espacio intervenido.</p>	
Tiempo de Ejecución - Localización - Responsable	<p>La ejecución e implementación de este programa y lo mencionado tendrá como vigencia el mismo tiempo de determinado en la actividad de explotación desde el inicio de las actividades hasta la finalización en el área de extracción, así mismo el área de localización se encuentra determinada por el espacio establecido para desarrollar la actividad correspondiente al área de extracción y alrededores; la responsabilidad del funcionamiento de anteriormente descrito recae sobre el titular de la explotación o quien se delegue (encargado o administrador, así como el personal que se encuentra extrayendo el material).</p>	
Ejecución de la Ficha	<p>Adecuación, Montaje, Operación y Mantenimiento.</p>	

Cuadro 5. Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos.

Programa de Manejo y Disposición de Residuos Sólidos - Ficha # 3		Medida de Prevención y Protección
Objetivo	*Reducir las probabilidades de producir por deficiente manejo y disposición de residuos sólidos de origen doméstico generados indirectamente en la labor de explotación (no de la actividad directa de explotación) contaminantes sobre los recursos suelo e hídrico, de manera tal que se disminuya considerablemente el establecimiento de insectos y/o animales plaga que llegasen a inferir sobre la salud humana.	
Impacto generado sobre el Medio Ambiente	*Teniendo en cuenta que la disposición generada se debe indirectamente de la actividad de explotación, el manejo inadecuado de residuos sanitarios, orgánicos, biodegradables y no; podemos mencionar los posibles impactos a causar, como: *Afectación al recurso hídrico, afectación al recurso suelo, afectación del paisaje natural, alteración de la fauna y flora; y posterior incremento o fragmentación del estado natural, comportamiento de fauna y flora que regula el equilibrio en lo concerniente a plagas y enfermedades sobre la salubridad humana, vegetal y animal.	
Labores o Medidas a implementar	Con el objeto de realizar un manejo y disposición de residuos sólidos adecuado, con base en los principios básicos de separación y reciclaje se sugiere: Primero, adecuar un espacio de acopio de los residuos, bajo techo (protegido de las precipitaciones y/o viento), con suelo estable, el cual no debe tener filtraciones o inclinaciones que favorezcan la contaminación de sus alrededores, en recipientes sólidos y compactos con tapa con el fin de evitar el escape de material y malos olores, así como de contacto con insectos y animales plaga, debidamente identificados, se pueden tener en cuenta el manual de gestión de residuos del Ministerio de Salud y Protección Social: Color verde: Residuos ordinarios - Inertes (envolturas, cascaras de alimentos, servilletas, colillas, etc.); Color azul: Plásticos (Botellas, vasos, bolsas, envases, etc.); Color blanco: Vidrios y metales (envases, botellas, vasos, etc.); Color gris: Papelería (papel, cartón, periódicos, etc.); Color Beige: Biodegradables (residuos de alimento y material vegetal) El personal idóneo encargado del manejo y disposición de los residuos debe contar con los elementos mínimos de protección personal.	
Seguimiento y monitoreo	Verificar que las labores establecidas se ejecuten según lo establecido, así como el registro de información de los mismos.	
Tiempo de Ejecución - Localización - Responsable	La ejecución e implementación de este programa y lo mencionado tendrá como vigencia el mismo tiempo de determinado en la actividad de explotación desde el inicio de las actividades en el área de extracción, incluyendo el tiempo estimado del cargue de los vehículos, así mismo el área de localización se encuentra determinada por el espacio establecido para desarrollar la actividad ajustada al área de extracción y alrededores; la responsabilidad del funcionamiento de anteriormente descrito recae sobre el titular de la explotación o quien se delegue (encargado o administrador, así como el personal que se encuentra extrayendo el material transportadores y demás).	
Ejecución de la Ficha	Adecuación, Montaje, Operación y Mantenimiento.	

Cuadro 6. Programa de Vías de acceso y Transporte.

Programa de Vías de acceso y Transporte - Ficha # 4		Medida de Prevención Recuperación y Mitigación
Objetivos	Establecer los lineamientos y herramientas necesarias con el objeto de construir de manera óptima las vías de acceso y transporte en área de explotación, con la finalidad de disminuir el impacto generado por la actividad de extracción.	
Impacto generado sobre el Medio Ambiente	Cabe mencionar que los impactos generados en este programa surgen de la escasa o nula planificación de las actividades previas a la extracción de material en la que se incluye las vías de acceso, por ello los impactos ambientales generados por poca eficiencia se relacionan a continuación: - Pérdida del recurso hídrico y factores contaminantes sobre el mismo. - Pérdida del recurso suelo y factores contaminantes sobre el mismo. - Pérdida de la vegetación natural y factores contaminantes sobre la misma. - Incremento de los procesos de erosivos. - Destrucción del paisaje natural y de los ecosistemas.	
Labores o Medidas a implementar	Se incluye la planificación, construcción, conservación, mantenimiento de las vías de acceso y transporte, así como ciertos factores a tener en cuenta: drenajes o cunetas, berma, peralte cuando se requiera, estimando cada uno de los mencionados con base en la caracterización del espacio para las vías; de los equipos necesarios para su debida y apropiada construcción.	
Seguimiento y monitoreo	Para el mantenimiento y monitoreo del estado de las vías de acceso y transporte, se requiere realizar la verificación de las mismas, así como de sus características como berma, peralte (si es necesario), material (recebo) y drenajes, en otras palabras su estado adecuado; así mismo el registro de las actividades relacionadas al mantenimiento.	
Tiempo de Ejecución - Localización - Responsable	La ejecución e implementación de este programa y lo mencionado tendrá como vigencia el mismo tiempo de determinado en la actividad de explotación incluyendo un mes previo al inicio de las actividades de extracción, si se requiere mantener posteriormente las obras con otros usos (actividades agrícolas o pecuarias), así mismo el área de localización se encuentra determinada por el espacio establecido para desarrollar la actividad incluyendo los alrededores al área de extracción; la responsabilidad del funcionamiento de anteriormente descrito recae sobre el titular de la explotación o quien se delegue (encargado o administrador, así como personal idóneo en la construcción de las obras).	
Ejecución de la Ficha	Adecuación, Montaje, Operación y Mantenimiento.	

Cuadro 7. Programa de Recuperación Ambiental y Paisajismo.

Programa de Recuperación Ambiental y Paisajismo - Ficha # 5		Medida de Prevención, Recuperación, Mitigación y Compensación.
Objetivos	<p>*La recuperación de la zona desde el punto de vista forestal y agropecuario tienen como fin principal, además de mejorar la calidad estética de la zona y el paisaje es proteger la fauna nativa e incentivar la repoblación de especies faunísticas (microfauna) a la zona de explotación.</p> <p>*La revegetalización de la zona disminuirá los niveles de erosión originados de la actividad extractiva.</p>	
Impacto generado sobre la Vegetación	<p>Desplazamiento de especies faunísticas. Deterioro de ecosistemas naturales y hábitats. Destrucción y/o pérdida de la cobertura vegetal nativa, por consiguiente la alteración del Paisaje debido a la actividad de explotación. Pérdida del recurso suelo (disminución de la capa vegetal) por escorrentía superficial.</p>	
Labores o Medidas a implementar	<p>Acciones sobre el manejo de fauna y flora, para este caso que vincula la actividad de explotación en lo concerniente a fauna y flora, podemos mencionar que es imposible no generar un impacto sobre este en particular, por ello se deben implementar medidas minimicen tal afectación; como lo es el manejo y conservación de la capa arable (microfauna, cobertura vegetal, humedad, temperatura) durante y después de la actividad extractiva, adicional a la planificación del restablecimiento se debe programar su control y mantenimiento, hasta que se lleve a cabo el mínimo de repoblación en lo referido al establecimiento tanto de fauna como flora. Así mismo tenemos ciertas recomendaciones en cuanto a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empradizarían de Taludes (siembra de praderas que fijen el suelo) • Plantación en Bermas (siembra de especies arbustivas que proteja y estabilicen el suelo) • Plantación en vías de acceso y transporte (sea el caso programar el establecimiento de especies nativas) • Barreras ambientales (se delimitará un área de bosque como compensación ambiental con especies nativas) <p>Acciones sobre el manejo de praderas, la recuperación del terreno denominado boca de mina principalmente, caracteriza un área con un alto impacto sobre los recursos hídricos, suelo y vegetal, tanto que el ejecutar no es tarea fácil, reintroduciendo especies vegetales nativas que brinden el equilibrio original previo a la actividad, para esto se llevaran a cabo actividades agronómicas como adecuación y preparación de suelo (arado, rastra, rastrillo, nivelación); aplicación de enmiendas (encalar si lo requiere) y pre abonamiento, con el fin de brindar a las especies a reestablecer las mejores condiciones de adaptabilidad; siembra de los materiales, si es posible con sembradora y de ser el caso de manera manual (voleo); riego de inicial y de mantenimiento con el objeto de optimizar el establecimiento de las especies nativas (flora).</p> <p>Para el caso de especies forestales y arbustivas, adicional a lo mencionado se debe realizar los hoyos de siembra dependiendo de la especie a plantar, así como el plateo que corresponde a la limpieza del área alrededor de cada individuo, también delimitar las especies en campo ya que pueden ser afectadas por animales o por factores climáticos desfavorables (lluvia, vientos), fijación de tutor con la finalidad que la especie crezca sin daños físicos; como recomendación para la siembra y establecimiento de las especies</p>	

	realizar esta labor en periodo inicial de lluvias. Acciones sobre el manejo del paisaje, para dar cumplimiento es necesaria la programación y ejecución de los ítems desarrollados, ya que involucra e integra las acciones de restablecimiento en fauna, flora, praderas, especies forestales y arbustivas; este último es el resultado de la aplicación anterior, que incluye la regeneración de capa vegetal, dando paso a la repoblación de fauna, el uso y manejo de labores agrícolas (producción de frutas, hortalizas, aromáticas), labores pecuarias (silvicultura, caprinos, avícola, porcinos, piscicultura, etc.), de manera responsable con el medio ambiente y teniendo en cuenta las condiciones edáficas y medio ambientales de la zona, adicional los controles fitosanitario a las plantaciones a establecer.
Seguimiento y monitoreo	El seguimiento, control y monitoreo para este programa se realizará de manera constante (bimensual), de allí depende el resultado del programa, el cual debe garantizar el establecimiento y revegetalización de las especies tanto de fauna como de flora y por ende, la rehabilitación de los ecosistemas y hábitats.
Tiempo de Ejecución - Localización - Responsable	La ejecución e implementación de este programa y lo mencionado tendrá como vigencia el mismo tiempo de determinado en la actividad de explotación hasta el establecimiento total de las medidas de restablecimiento, así mismo el área de localización se encuentra determinada por el espacio establecido para desarrollar la actividad para este caso el área delimitada de la explotación, boca de mina y alrededores; la responsabilidad del funcionamiento de anteriormente descrito recae sobre el titular de la explotación o quien se delegue (encargado o administrador, así como personal idóneo en el restablecimiento de las coberturas vegetales).
Ejecución de la Ficha	Adecuación, Montaje, Operación, Mantenimiento y Finalización.

Cuadro 8. Programa de Gestión Social.

Programa de Gestión Social - Ficha # 6		Medida de Prevención, Control, Protección, Mitigación y Compensación.
Objetivos	<p>*Promover el relacionamiento de las comunidades aledañas a la explotación, vecinos, colindantes, así como con las entidades que participan como autoridades de orden ambiental y minero en la región.</p> <p>*Socializar de manera oportuna con las comunidades y trabajadores a cerca de los objetivos que se planean con la ejecución de las actividades de explotación, así como las medidas en detalle que se adoptarán con el fin de prevenir, mitigar y compensar el impacto generado sobre el medio ambiente; a su vez atender a las recomendaciones que se lleguen a generar en estos espacios.</p> <p>*Construir la línea base donde se determine las condiciones iniciales a la implementación del proyecto bajo la normatividad ambiental y minera vigente, donde expresen el uso y manejo adecuado de los recursos bióticos y abióticos con el objeto de minimizar impactos negativos sobre los mismos, así como del manejo responsable residuos.</p> <p>*Vincular en lo posible mano de obra de la región, dar cumplimiento a la normatividad vigente en lo relacionado con seguridad industrial laboral (uso de elementos de protección personal, factores de riesgo, salud, higiene industrial, entre otros).</p>	
Impacto generado sobre la Comunidad	<p>El desarrollo de esta ficha nos lleva la armonización y adecuado relacionamiento de las comunidades y el proyecto de explotación a implementar ya que si existen diferencias o discordancias con los habitantes aledaños se puede afectar considerablemente su ejecución según la magnitud del impacto que se genere .Por ello el vincular a las comunidades y su participación con lleva a optimizar y propiciar la aceptación del proyecto en la región, así mismo puede generarse empleo, el cual es un impacto positivo debido a la inmediatez y disponibilidad de personal. Ejecutar, implementar y desarrollar lo planteado en los procedimientos de seguridad industrial.</p>	
Labores o Medidas a implementar	<p>Reuniones con las autoridades ambientales, mineras y territoriales, comunidades aledañas con el fin de monitorear y ejecutar de manera adecuada la actividad de explotación, socializar la metodología de explotación y actividades consecuentes a la explotación así como las medidas ambientales formuladas en el diseño del PMA. Brindar capacitaciones a los trabajadores que vayan a laborar en la explotación respecto a las medidas de manejo ambiental y demás compromisos adquiridos con el PMA. Organizar talleres de capacitación e información a los trabajadores y líderes comunitarios de la región.</p>	
Seguimiento y monitoreo	<p>El seguimiento, control y monitoreo para este programa se realizará mensualmente de manera constante, de allí depende el resultado del programa, el cual debe garantizar la socialización y participación de las comunidades aledañas al área de explotación.</p>	
Tiempo de Ejecución - Localización – Responsable	<p>La ejecución e implementación de este programa y lo mencionado tendrá como vigencia el mismo tiempo de determinado en la actividad de explotación, adicional la socialización y vinculación de la comunidad se debe realizar con 3 meses de antelación al inicio de las actividades de extracción, hasta la finalización de la extracción, así mismo el área de localización se encuentra determinada por el espacio establecido para desarrollar la actividad, aunque las reuniones se pueden llevar a cabo en instalaciones de la Finca E Diamante o donde corresponda según los requerimientos; la responsabilidad del funcionamiento de anteriormente descrito recae sobre el titular de la explotación o quien se delegue (encargado o administrador, así como personal idóneo en socializar el PMA)</p>	

	con entidades y comunidades.
Ejecución de la Ficha	Adecuación, Montaje y Operación.

5 CONCLUSIONES

Con la determinación de la información recopilada mediante la caracterización en el área de extracción de arcilla, así como sus alrededores podemos enfatizar que esta área presenta un balance positivo en lo que refiere a recursos naturales como agua, suelo, aire, fauna y flora estable.

Mediante la elaboración de la evaluación de impacto ambiental que genera la actividad minera en el área de estudio, además de su área de influencia suministró valiosa información de la situación real de la zona intervenida, lo cual facilitó su enfoque y precisó la selección de las estrategias tecnológicas y ambientales adecuadas para lograr la recuperación morfológica y ambiental del área objeto.

Como resultado del proceso de análisis de la EIA es el componente suelo es el mas más afectado por la acción de los impactos negativos en cada una de las etapas de la actividad de explotación.

Se diseñaron el programa de manejo ambiental (PMA) y sus respectivas fichas de manejo con base en la información recopilada, recursos abióticos, bióticos y socioeconómicos definiendo las formas y medidas de restablecimiento, plan de seguimiento y monitoreo en pro y beneficio de las comunidades y recurso humano de la región en mejora de su calidad de vida.

6 RECOMENDACIONES

Tener en cuenta la propuesta de recuperación planteada en este documento parcial, dado que es una alternativa que comprende un conjunto de labores, medidas y acciones aplicables al área de estudio.

Dentro del diseño del PMA y sus fichas de manejo ejecutar el plan monitoreo y verificación de los drenajes, lo cual afecta directa e indirectamente la estabilidad de los suelos, igualmente realizar el mantenimiento las zonas afectadas por la actividad minera.

En el PMA diseñado se concretan las acciones con el fin de prevenir, mitigar y compensar las afectaciones generados por el impacto sobre el ambiente, por tal motivo se recomienda su implementación previa a la actividad de explotación.

Implementar las obras correspondientes para la recuperación de la zona impactada por la actividad minera, dado que la aproximación del periodo de lluvias dificulta considerablemente la probabilidad de ejecutar las actividades de reparación ambiental de manera satisfactoria.

En la ejecución e implementación de las actividades es importante formar un equipo multidisciplinario de profesionales que cumpla con las necesidades, así como la verificación y monitoreo de las mismas.

En el proceso de la extracción de arcillas implementar las labores de revegetalización, en lo posible realizar la recuperación de la cobertura vegetal con especies nativas.

Las prácticas de manejo recomendadas incluyen la rotación de cultivos, cultivos en franjas y al través, barreras vivas, zanjas de desvío, zanjas de drenaje, y filtros, entre otros.

Teniendo en cuenta el conjunto de herramientas planteadas en este documento, su interpretación y análisis podemos lograr que la explotación se ejecute de manera adecuada y responsable con el medio ambiente, previniendo, mitigando y compensando la afectación de la actividad sobre el medio ambiente

Implementar los trabajos y proyectos de educación ambiental así como la vinculación de las comunidades y entidades que regulan las practicas adecuadas en el marco de las normativas vigentes para el tipo de explotación minera que se lleva a cabo en la Finca El Diamante, con el fin de velar por la recuperación, protección, conservación y buen uso de los recursos naturales.

7 BIBLIOGRAFIA

Baptista, Fernández y Hernández. (2003). Metodología de la investigación 3ra Edición. McGraw-Hill. México D.F. 705 pp.

Clases Agrologicas del Suelo. (s.f). Recuperado el 12 de diciembre de 2018 de <https://es.scribd.com/document/275731626/Clases-Agrologicas-Del-Suelo>

Climate Data Org (2018). América del sur, Colombia, Boyacá, Arcabuco. Recuperado de <https://es.climate-data.org/america-del-sur/colombia/boyaca/arcabuco-50001/>

Colombia Turismo Web. (2 de octubre de 2018). Departamento de Boyacá, municipio de Arcabuco, Boyacá. Colombia. Recuperado de <http://www.colombiaturismoweb.com/DEPARTAMENTOS/BOYACA/MUNICIPIOS/ARCABUCO/ARCABUCO.htm>

Colparques. (2018). Rogitama. Recuperado de <http://www.colparques.net/ROGITAMA>

Decreto 1076 del 26 de mayo de 2015. Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible. Colombia. (2019)

Enciclopedia de Características (2017). "Impacto Ambiental". Recuperado de: <https://www.caracteristicas.co/impacto-ambiental/>

Esquema de ordenamiento territorial del municipio de Siachoque, (2010) Boyacá, 2001-2010. Recuperado de http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/S/siachoque_-_boyaca_-_eot_-_2001_-_2010/siachoque_-_boyaca_-_eot_-_2001_-_2010.asp

FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2011). Evaluación de Impacto Ambiental: Directrices para los proyectos de campo de la FAO. Recuperado de <http://www.fao.org/3/a-i2802s.pdf>

Geología y Minerales de Boyacá. (27 de octubre de 2014). Arcillas en Colombia. Colombia. Recuperado de <http://geologiaymineralesdeboyaca.blogspot.com/p/arcillas-en-colombia-se-conocen.html>

IDEAM, 2010. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra. Metodología CORINE Land Cover adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá, D. C., 72p.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. (2005). Estudio General de Suelos y Zonificación de Tierras del Departamento de Boyacá, Subdirección de Agrología, Tomo II, Bogotá, Colombia. Recuperado de http://gisweb.ciat.cgiar.org/DAPA/users/apantoja/london/Colombia/Suelos/00_shape_suelos/PROYECTO_DNP/MEMORIAS_SUELOS_OFICIALES/BOYACA/94864-Suelos%20Tomo%20II.pdf

Katerin Urrego Trujillo. (2013). Tipos de Evaluación del Impacto Ambiental, Transformación del entorno. Recuperado de <https://prezi.com/nvwpgoj5wx7p/tipos-de-evaluacion-del-impacto-ambiental/>

Leopold, L.B., Clarke, F.E. Hanshaw, B.B., y Balsley, J.R. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. Geological Survey Circular 645. U.S.D.I. Washington, D.C. Recuperado de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/120397/Evaluacion_de_Impactos_Ambientales.pdf

Parques Nacionales de Colombia. (2018). Ecoturismo, Región Andina: Santuario de flora y fauna Iguaque, Boyacá. Colombia. Recuperado de <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/es/ecoturismo/region-andina/santuario-de-flora-y-fauna-iguaque-2/>

Patarroyo, Pedro and Moreno Murillo, Manuel (1997) Nuevas consideraciones en torno al cabeceo del anticlinal de arcabuco, en cercanías de Villa de Leyva - Boyacá. Geología Colombiana - An International Journal on Geosciences; Vol. 22 (1997); 27-34 Geología Colombiana; Vol. 22.

Quiminet. (24 de julio de 2014). El proceso de extracción del caolín. Colombia. Recuperado de <https://www.quiminet.com/articulos/el-proceso-de-extraccion-del-caolin-2813811.htm>

8 ANEXOS

Anexo 1: Acta del proyecto final de graduación



ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

Nombre y apellidos del estudiante: José Julián Castellanos Ríos

Lugar de residencia: Bogotá (Colombia)

Institución: UCI

Cargo / puesto: Estudiante MGAP

Información principal y autorización de proyecto	
Fecha: Septiembre 2 de 2018.	Nombre de Proyecto: Establecimiento de medidas de prevención, mitigación y compensación del impacto ambiental derivado de la actividad minera artesanal en relación con espacios naturales no determinados.
Áreas de conocimiento: Desarrollo Ecoregional, Convención sobre Diversidad Biológica, Enfoque Biológico para la Conservación, Gobernanza, Legislación Ambiental, Integridad ecológica, Sistemas de Información Geográfica, Métodos y técnicas de levantamiento y análisis de datos.	Área de aplicación: Gestión y Manejo de Áreas Protegidas, Gestión y Manejo Ambiental, Evaluación de la interacción Minero – Ambiental.
Fecha de inicio del proyecto: Octubre de 2018.	Fecha tentativa de finalización del proyecto: Diciembre de 2018.
Objetivos del proyecto: Objetivo General: Generar un plan de acción como herramienta para formular el plan de manejo ambiental en una explotación minera artesanal Objetivos específicos Realizar la caracterización y reconocimiento del área a intervenir. Evaluar impactos ambientales afectados por la actividad minera. Establecer la línea base de acuerdo con los lineamientos técnicos que permitan obtener la armonía paisajística y morfológica con los elementos del entorno ambiental. Diseñar un plan de manejo ambiental que permita prevenir, evitar y reducir los impactos ambientales negativos durante y después de la explotación minera, y el mejoramiento del mismo.	
Descripción del Proyecto: Establecer el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúna el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas necesarios para mejorar las condiciones ambientales en las cuales se desarrolle una actividad, facilitando el control sobre sus impactos ambientales y construir un desarrollo armónico con su entorno.	



adicional, el Plan de Manejo Ambiental constituye un documento técnico de obligatorio cumplimiento para los casos establecidos por la normatividad.

Necesidad del proyecto:

Surge de la necesidad de generar estrategias con el fin de adelantar una gestión de los recursos en los cuales se logre el aprovechamiento sostenible e identificar impactos ambientales de una actividad presente como lo es el proceso de extracción de minerales y demás procesos derivados de la misma; además incluye el diagnóstico de las condiciones actuales del área, el sistema de explotación, impacto de la actividad, en el cual el PMA permitirá llevar a cabo una explotación minera acorde con la normatividad ambiental vigente, el desarrollo sostenible de la región y las buenas relaciones con la comunidad que interviene en el proyecto, generando ingresos económicos con responsabilidad social y ambiental para el municipio de Arcabuco en el departamento de Boyacá.

Justificación de impacto:

El PMA servirá como documento guía en el diseño, implementación y ejecución de estrategias con el fin de desarrollar la actividad minera con el mínimo impacto negativo en lo concerniente al medio ambiente.

Restricciones:

Intervención del territorio (recurso humano y financiero)

Tiempo de ejecución del PFG

Entregables:

Informe de caracterización del área a intervenir.

Informe y análisis de valoración del territorio (social, cultural, económico)

Proyección de la actividad minera establecida.

Propuesta de las actividades a desarrollar en el área determinada a intervenir.

Identificación de grupos de interés:

Beneficiarios de la explotación minera, clientes abastecedores de la actividad, comunidad aledaña al área de explotación, entidades que velan por recurso natural medio ambiental (Corporación Autónoma Regional de Boyacá) y minera (Agencia Nacional de Minería)

<p>Aprobado por Tutor(a): Olivier Chassot Labastrou</p>	<p>Firma Tutor(a): <i>O. ChL</i></p>
<p>Estudiante: José Julián Castellanos Ríos</p>	<p>Firma: <i>Julián CR</i></p>

Anexo 2: Guía de Caracterización del área de estudio

Guía de Caracterización del área de estudio

Nombre del predio: Finca El Diamante.
 Municipio: Arcabuco
 Departamento: Boyacá
 Cédula catastral: 150100000030159000
 Propietario (s): Sucesión Rosa Natile R.
 Área Total: 136 hectáreas
 Área de estudio: 3 hectáreas.
 Coordenadas: 5°46'21,7"N - 73°25'49,3"W.

Acceso al predio: Para llegar a la finca El Diamante desde Tunja, capital del Dpto de Boyacá, se toma la vía hasta el municipio de Arcabuco (34 km) y en la cabecera municipal se toma la vía hacia la vereda La Palma, aproximadamente a 3 Km se encuentra a un margen izquierdo la entrada al predio.

A.S.N.M: 2800 msnm.
 Temperatura: 10-15 °C
 Precipitación prom: 1500 a 1650 mm/año.

Características de suelo: Suelos con pH ácido (3,5 a 4), pedregosidad superior al 10%, no se presentan afloramientos rocosos, suelos de color pardo oscuro en general (7,5 YR 2/2) y en los alrededores a la explotación minera con tonalidades grisáceas (7,5 YR 7/1), con aceptable profundidad efectiva; en áreas de actividad agropecuaria se observa suelos con buena aireación, en los sectores fondo de la zona de cultivo se presenta una textura arcillosa debido al afloramiento del material a extraer.

Método de extracción:

Manual no mecanizado con el uso de herramientas básicas (Palas, Picas y conetilla)

Clasificación agrológica:

Suelos de clase VII y Clase III.

Actividades pecuarias:

ganadería de uso lechero, cordes y explotación avícola

Actividades agrícolas:

lobo se obtienen los poteros para la actividad de Ganadería

Recurso hídrico:

3 manantiales de agua y una laguna de uso doméstico y pecuario.

Coberturas identificadas:

Mosaico de pastos en espacios naturales, constituida por superficies ocupadas principalmente por coberturas de pastos en combinación con especies naturales así como bosques densos altos. (Roble nativo y Pino patula)

Responsable de la visita: I.A José Julián Castellanos Ríos.

Fecha: 7 de noviembre 9-2018.

Anexo 3: Encuesta N° 1 "Identificación de impacto de la actividad minera"

Encuesta (1)

**Impacto de la actividad minera por extracción de arcilla en la Finca El
Diámante en Arcabuco (Boyacá)**

Sexo: masculino femenino

Edad (años)
18-25 25-40 40-60 + 60

Tiempo de residencia en el municipio (años) + 10 años

Nivel de escolaridad
ninguno primaria secundaria profesional

Ha estado vinculado a la actividad minera?
si no 10 años

Se ha beneficiado de la actividad minera directa o indirectamente?
si no Directamente

Cree ud que este tipo de actividad tiene algun efecto sobre alguno de estos recursos? Marque (+) si cree que es positivo o (-) si cree que es negativo.

Suelo	Modificación en las propiedades de los suelos	<input checked="" type="checkbox"/> -
	Estabilidad del suelo	<input checked="" type="checkbox"/> -
	Variación en los procesos erosivos del suelo	<input checked="" type="checkbox"/> -
Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico	<input checked="" type="checkbox"/> -
	Cambio en los periodos de lluvias	<input checked="" type="checkbox"/> -
	Variación en el abastecimiento de agua	<input checked="" type="checkbox"/> -
Aire	Modificación de la calidad del aire (material particulado)	<input checked="" type="checkbox"/> -
	Modificación de la calidad del aire (uso indiscriminado de maquinaria pesada)	<input checked="" type="checkbox"/> -
	Efecto invernadero (emisión de gases)	<input checked="" type="checkbox"/> -

①

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	⊗	-
	Alteración de la fauna nativa	⊗	-
	Desplazamiento de la fauna	⊗	-
	Repoblación de fauna y flora	⊗	+
	Variaciones en los ecosistemas	⊗	-
	Impacto en los ecosistemas boscosos	⊗	-
Humano	Contaminantes y Enfermedades	⊗	-
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	⊗	-
	Diversificación cultural	⊗	-
	Paisajismo	⊗	-
Económico	Generación de empleo	⊗	+
	Vocación agropecuaria de la región	⊗	+
	Comercialización de predios	⊗	+

Porqué?

Firma del encuestado: 

Fecha: Dic. 9 - 2018

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

Anexo 4: Encuesta N° 2 “Identificación de impacto de la actividad minera”

Encuesta ②

**Impacto de la actividad minera por extracción de arcilla en la Finca El
Diamante en Arcabuco (Boyacá)**

Sexo masculino femenino

Edad (años)
 18-25 25-40 40-60 + 60

Tiempo de residencia en el municipio (años) + 5 años

Nivel de escolaridad
 ninguno primaria secundaria profesional

Ha estado vinculado a la actividad minera?
 si no _____

Se ha beneficiado de la actividad minera directa o indirectamente?
 si no _____

Cree ud que este tipo de actividad tiene algun efecto sobre alguno de estos recursos? Marque (+) si cree que es positivo o (-) si cree que es negativo.

Suelo	Modificación en las propiedades de los suelos (-)	
	Estabilidad del suelo (-)	
	Variación en los procesos erosivos del suelo (-)	
Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico (-)	
	Cambio en los periodos de lluvias (-)	
	Variación en el abastecimiento de agua (-)	
Aire	Modificación de la calidad del aire (material particulado) (-)	
	Modificación de la calidad del aire (uso indiscriminado de maquinaria pesada) (-)	
	Efecto invernadero (emisión de gases) (-)	

2

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	(-)
	Alteración de la fauna nativa	(-)
	Desplazamiento de la fauna	(-)
	Repoblación de fauna y flora	(+)
	Variaciones en los ecosistemas	(-)
	Impacto en los ecosistemas boscosos	(-)
Humano	Contaminantes y Enfermedades	(-)
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	(-)
	Diversificación cultural	(-)
	Paisajismo	(-)
Económico	Generación de empleo	(+)
	Vocación agropecuaria de la región	(-)
	Comercialización de predios	(+)

Porqué?

Firma del encuestado: _____

Fecha: Dic 9 - 2018

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

3

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	(-)
	Alteración de la fauna nativa	(-)
	Desplazamiento de la fauna	(-)
	Repoblación de fauna y flora	(-)
	Variaciones en los ecosistemas	(-)
	Impacto en los ecosistemas boscosos	(-)
Humano	Contaminantes y Enfermedades	(-)
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	(-)
	Diversificación cultural	(-)
	Paisajismo	(-)
Económico	Generación de empleo	(-)
	Vocación agropecuaria de la región	(-)
	Comercialización de predios	(-)

Porqué?

Firma del encuestado: CO

Fecha: 0.c.a-2018

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

Anexo 6: Encuesta N° 4 “Identificación de impacto de la actividad minera”

Encuesta (4)

**Impacto de la actividad minera por extracción de arcilla en la Finca El
Diámante en Arcabuco (Boyacá)**

Sexo masculino femenino

Edad (años)
 18-25 25-40 40-60 + 60

Tiempo de residencia en el municipio (años) + 15 años

Nivel de escolaridad
 ninguno primaria secundaria profesional

Ha estado vinculado a la actividad minera?
 no _____

Se ha beneficiado de la actividad minera directa o indirectamente?
 no Directamente

Cree ud que este tipo de actividad tiene algun efecto sobre alguno de estos recursos? Marque (+) si cree que es positivo o (-) si cree que es negativo.

Suelo	Modificación en las propiedades de los suelos (-)	
	Estabilidad del suelo (-)	
	Variación en los procesos erosivos del suelo (-)	
Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico (-)	
	Cambio en los periodos de lluvias (-)	
	Variación en el abastecimiento de agua (-)	
Aire	Modificación de la calidad del aire (material particulado) (-)	
	Modificación de la calidad del aire (uso indiscriminado de maquinaria pesada) (-)	
	Efecto invernadero (emisión de gases) (-)	

(4)

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	(-)
	Alteración de la fauna nativa	(-)
	Desplazamiento de la fauna	(-)
	Replacación de fauna y flora	(+)
	Variaciones en los ecosistemas	(-)
	Impacto en los ecosistemas boscosos	(-)
Humano	Contaminantes y Enfermedades	(-)
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	(+)
	Diversificación cultural	(+)
	Paisajismo	(-)
Económico	Generación de empleo	(+)
	Vocación agropecuaria de la región	(-)
	Comercialización de predios	(+)

Porqué?

Firma del encuestado: David Castro

Fecha: Dic 9-18

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

Anexo 7: Encuesta N° 5 “Identificación de impacto de la actividad minera”

Encuesta (5)

**Impacto de la actividad minera por extracción de arcilla en la Finca El
Diámante en Arcabuco (Boyacá)**

Sexo masculino femenino

Edad (años)

18-25 25-40 40-60 + 60

Tiempo de residencia en el municipio (años) + 8 años

Nivel de escolaridad

ninguno primaria secundaria profesional

Ha estado vinculado a la actividad minera?

si no

Se ha beneficiado de la actividad minera directa o indirectamente?

si no Directamente

Cree ud que este tipo de actividad tiene algun efecto sobre alguno de estos recursos? Marque (+) si cree que es positivo o (-) si cree que es negativo.

Suelo	Modificación en las propiedades de los suelos (-) Estabilidad del suelo (-) Variación en los procesos erosivos del suelo (-)	(-) (-) (-)
Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico (-) Cambio en los periodos de lluvias (-) Variación en el abastecimiento de agua (-)	(-) (-) (-)
Aire	Modificación de la calidad del aire (material particulado) (-) Modificación de la calidad del aire (uso indiscriminado de maquinaria pesada) (-) Efecto invernadero (emisión de gases) (-)	(-) (-) (-)

5

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	(+)
	Alteración de la fauna nativa	(-)
	Desplazamiento de la fauna	(-)
	Repoblación de fauna y flora	(+)
	Variaciones en los ecosistemas	(-)
	Impacto en los ecosistemas boscosos	(-)
Humano	Contaminantes y Enfermedades	(-)
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	(+)
	Diversificación cultural	(+)
	Paisajismo	(+)
Económico	Generación de empleo	(+)
	Vocación agropecuaria de la región	(-)
	Comercialización de predios	(+)

Porqué?

Firma del encuestado: Catalina Mercedes

Fecha: Dic 9 - 2018

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

6

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	(→)
	Alteración de la fauna nativa	(→)
	Desplazamiento de la fauna	(→)
	Repoblación de fauna y flora	(+)
	Variaciones en los ecosistemas	(→)
	Impacto en los ecosistemas boscosos	(→)
Humano	Contaminantes y Enfermedades	(→)
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	(+)
	Diversificación cultural	(+)
	Paisajismo	(→)
Económico	Generación de empleo	(+)
	Vocación agropecuaria de la región	(→)
	Comercialización de predios	(+)

Porqué?

Firma del encuestado: Marco Berdoz

Fecha: Dic 9-2013

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

7

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	(-)
	Alteración de la fauna nativa	(-)
	Desplazamiento de la fauna	(-)
	Repoblación de fauna y flora	(+)
	Variaciones en los ecosistemas	(-)
	Impacto en los ecosistemas boscosos	(-)
Humano	Contaminantes y Enfermedades	(-)
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	(+)
	Diversificación cultural	(+)
	Paisajismo	(-)
Económico	Generación de empleo	(+)
	Vocación agropecuaria de la región	(+)
	Comercialización de predios	(+)

Porqué?

Firma del encuestado: Carlos Lavado

Fecha: dic. 9-2018

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

Anexo 10: Encuesta N° 8 “Identificación de impacto de la actividad minera”

Encuesta

**Impacto de la actividad minera por extracción de arcilla en la Finca El
Diámante en Arcabuco (Boyacá)**

Sexo masculino femenino

Edad (años)
 18-25 25-40 40-60 + 60

Tiempo de residencia en el municipio (años) + 10 AÑOS

Nivel de escolaridad
 ninguno primaria secundaria profesional

Ha estado vinculado a la actividad minera?
 si no

Se ha beneficiado de la actividad minera directa o indirectamente?
 si no directamente

Cree ud que este tipo de actividad tiene algun efecto sobre alguno de estos recursos? Marque (+) si cree que es positivo o (-) si cree que es negativo.

Suelo	Modificación en las propiedades de los suelos	() -
	Estabilidad del suelo	() -
	Variación en los procesos erosivos del suelo	() -
Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico	() -
	Cambio en los periodos de lluvias	() -
	Variación en el abastecimiento de agua	() -
Aire	Modificación de la calidad del aire (material particulado)	() -
	Modificación de la calidad del aire (uso indiscriminado de maquinaria pesada)	() -
	Efecto invernadero (emisión de gases)	() -

18

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	() -
	Alteración de la fauna nativa	() -
	Desplazamiento de la fauna	() +
	Repoblación de fauna y flora	() +
	Variaciones en los ecosistemas	() -
	Impacto en los ecosistemas boscosos	() -
Humano	Contaminantes y Enfermedades	() -
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	() +
	Diversificación cultural	() +
	Paisajismo	() -
Económico	Generación de empleo	() +
	Vocación agropecuaria de la región	() -
	Comercialización de predios	() +

Porqué?

Firma del encuestado: Jara Cuervo

Fecha: Dic 9 - 2018

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

Anexo 11: Encuesta N° 9 “Identificación de impacto de la actividad minera”

Encuesta 

**Impacto de la actividad minera por extracción de arcilla en la Finca El
Diámante en Arcabuco (Boyacá)**

Sexo masculino femenino

Edad (años)

 18-25 25-40 40-60 + 60

Tiempo de residencia en el municipio (años) + 30 años

Nivel de escolaridad

 ninguno primaria secundaria profesional

Ha estado vinculado a la actividad minera?

no _____

Se ha beneficiado de la actividad minera directa o indirectamente?

no Directamente

Cree ud que este tipo de actividad tiene algun efecto sobre alguno de estos recursos? Marque (+) si cree que es positivo o (-) si cree que es negativo.

Suelo	Modificación en las propiedades de los suelos (-)	
	Estabilidad del suelo (-)	
	Variación en los procesos erosivos del suelo (-)	
Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico (-)	
	Cambio en los periodos de lluvias (-)	
	Variación en el abastecimiento de agua (-)	
Aire	Modificación de la calidad del aire (material particulado) (-)	
	Modificación de la calidad del aire (uso indiscriminado de maquinaria pesada) (-)	
	Efecto invernadero (emisión de gases) (-)	

9

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	(-)
	Alteración de la fauna nativa	(-)
	Desplazamiento de la fauna	(-)
	Repoblación de fauna y flora	(+)
	Variaciones en los ecosistemas	(-)
	Impacto en los ecosistemas boscosos	(-)
Humano	Contaminantes y Enfermedades	(-)
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	(+)
	Diversificación cultural	(+)
	Paisajismo	(-)
Económico	Generación de empleo	(+)
	Vocación agropecuaria de la región	(-)
	Comercialización de predios	(+)

Porqué?

Firma del encuestado: Basuñal

Fecha: Dic. 9 - 2018

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

Anexo 12: Encuesta N° 10 “Identificación de impacto de la actividad minera”

Encuesta 10

Impacto de la actividad minera por extracción de arcilla en la Finca El Diamante en Arcabuco (Boyacá)

Sexo masculino femenino

Edad (años)
18-25 25-40 40-60 + 60

Tiempo de residencia en el municipio (años) + 50 años

Nivel de escolaridad
ninguno primaria secundaria profesional

Ha estado vinculado a la actividad minera?
 sí no _____

Se ha beneficiado de la actividad minera directa o indirectamente?
 sí no Directamente

Cree ud que este tipo de actividad tiene algun efecto sobre alguno de estos recursos? Marque (+) si cree que es positivo o (-) si cree que es negativo.

Suelo Modificación en las propiedades de los suelos (-)
Estabilidad del suelo (-)
Variación en los procesos erosivos del suelo (-)

Agua Alteración en la calidad del recurso hídrico (-)
Cambio en los periodos de lluvias (-)
Variación en el abastecimiento de agua (-)

Aire Modificación de la calidad del aire (material particulado) (-)
Modificación de la calidad del aire (uso indiscriminado de maquinaria pesada) (-)
Efecto invernadero (emisión de gases) (-)

AO

Fauna y flora	Eliminación de la cobertura vegetal	(-)
	Alteración de la fauna nativa	(-)
	Desplazamiento de la fauna	(-)
	Repoblación de fauna y flora	(+)
	Variaciones en los ecosistemas	(-)
	Impacto en los ecosistemas boscosos	(-)
Humano	Contaminantes y Enfermedades	(-)
Socio-cultural	Variación en la vocación de las comunidades	(+)
	Diversificación cultural	(+)
	Paisajismo	(-)
Económico	Generación de empleo	(+)
	Vocación agropecuaria de la región	(-)
	Comercialización de predios	(-)

Porqué?

Firma del encuestado: Juan

Fecha: 24/12

Responsable de la encuesta: **I.A. José Julián Castellanos Ríos**

Anexo 13: Matriz de evaluación de impacto ambiental por etapas

			Fases del Proyecto													Impacto por componente
			Adecuación y Montaje			Operación de Explotación, Mantenimiento y Finalización										
			Adecuación superficial del terreno.	Extracción de la capa arable.	Extracción y excavación manual.	Construcción y adecuación de vías de acceso.	Construcción de drenajes.	Construcción y adecuación del área de acopio y cargue.	Contratación de personal idóneo.	Demanda de bienes y servicios.	Mantenimiento de vías y equipos.	Desbroce y Depósito del material.	Transporte y comercialización de la materia prima.	Manejo de residuos.	Restitución de las zonas intervenidas	
Abiótico	Suelo	Modificación en las propiedades de los suelos	7	9	9	7	5	6			4	7	3		57	
		Estabilidad del suelo	8	8	8	5	5	4			4	5	3		50	
		Variación en los procesos erosivos del suelo	7	8	8	6	5	5			4	6	3		52	
	Agua	Alteración en la calidad del recurso hídrico	9	9	9	8						9			44	
		Cambio en los periodos de lluvias	4	6	7										17	
		Variación en el abastecimiento de agua	4	6	7										17	
	Aire	Modificación de la calidad del aire (material particulado)	4	4	5	5	6	6			7	8	7		52	
		Modificación de la calidad del aire (uso indiscriminado de maquinaria pesada)														
		Efecto invernadero (emisión de gases)														
Biótico	Fauna y Flora	Eliminación de la cobertura vegetal	10	9	10	8	8	5			4	8			62	
		Alteración de la fauna y flora nativa	8	9	7	7									31	
		Desplazamiento de la fauna	8	6	6										20	
		Repoblación de fauna y flora														
		Variaciones en los ecosistemas	8	7	8	6						6			35	
		Impacto en los ecosistemas boscosos														
Socio-cultural	Humano	Contaminantes y Enfermedades			6				7					8	21	
		Variación en la vocación de las comunidades							8	8	7		6		29	
	Socio-cultural	Diversificación cultural							7	7					14	
		Paisajismo	8	9	9	4						6			36	
	Económico	Generación de empleo							9	8	7		5		29	
		Vocación agropecuaria de la región														
		Comercialización de predios														
Impacto por actividad			85	90	89	56	29	26	31	23	37	55	27	8		