

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS IMPACTOS
GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE DEL RIO
CESAR EN EL CORREGIMIENTO GUACOCHITO DE VALLEDUPAR, CESAR**

AUTORES

CARLOS ENRIQUE JIMENEZ HURTADO



**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR, CESAR**

2021

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS IMPACTOS
GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE DEL RIO
CESAR EN LOS CORREGIMIENTOS GUACOCHÉ Y GUACOCITO DE
VALLEDUPAR, CESAR**

AUTORES

CARLOS ENRIQUE JIMENEZ HURTADO

Director:

Karina Paola Torres Cervera. Ms.c.

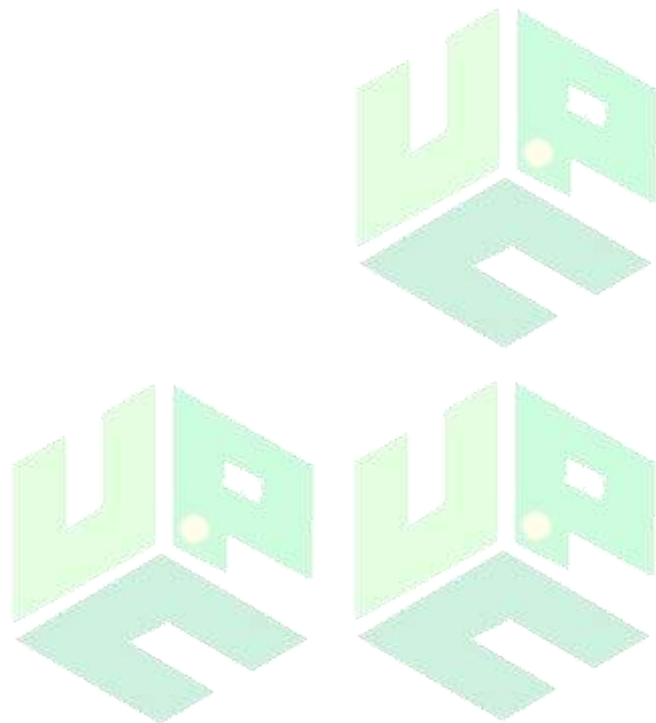


**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
INGENIERÍA AMBIENTAL Y SANITARIA
VALLEDUPAR, CESAR**

2021

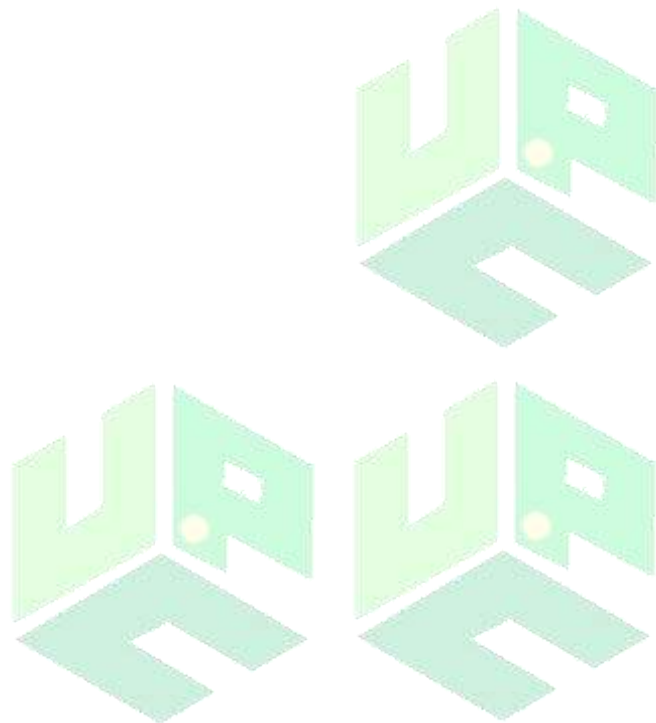
DEDICATORIA

El presente proyecto de grado lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mi padre Ignacio Jimenez Castro (Q.E.P.D.) que me enseñó a trabajar, la nobleza y a seguir adelante por más dificultades que hubiese, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí, a mi madre María Hurtado López, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio de ser su hijo, son los mejores padres, a mi tía Magalis Jimenez Noriega, a quien quiero como a una madre, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento.



AGRADECIMIENTOS

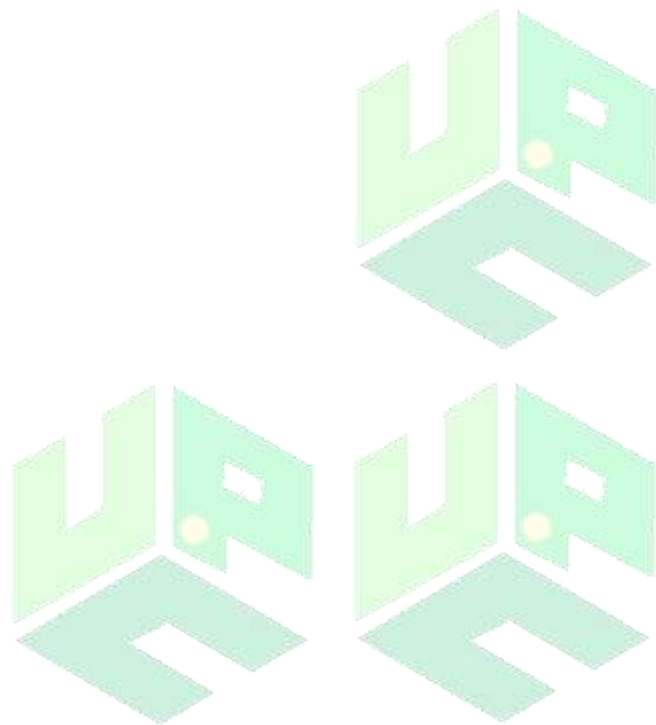
Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad. A mi hermana María Camila Jimenez por estar siempre presente, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindo a lo largo de esta etapa de mi vida. A la ingeniera Karina Paola Torres Cervera directora de mi proyecto de investigación quien ha guiado con su paciencia, y su rectitud como docente, a la secretaria de minas y energía del cesar, al secretario de minas y energía Manuel Mejía Pallares, al ingeniero Manuel Luna Nontien, al señor Gabriel Rengifo por abrirme sus puertas, a los habitantes de la comunidad de Guacochito, Valledupar por su valioso aporte para mi investigación. A todos mis amigos, vecinos y futuros colegas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.



Contenido

	Pág.
RESUMEN	8
ABSTRACT.....	9
INTRODUCCIÓN	10
1. TITULO	11
2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	12
3. JUSTIFICACIÓN	13
4. OBJETIVOS	14
4.1. OBJETIVO GENERAL	14
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
5. MARCO REFERENCIAL.....	15
5.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	15
5.2. MARCO TEÓRICO	18
5.2.1. Materiales de arrastre	18
5.2.2. Génesis de los materiales de arrastre.....	18
5.2.3. Impacto ambiental	19
5.2.4. Metodología de evaluación de impactos ambientales	20
5.2.5. Plan de manejo ambiental	22
5.3. MARCO CONCEPTUAL.....	23
5.4. MARCO CONTEXTUAL.....	25
5.4.1. ÁREA DE ESTUDIO.....	27
5.5. MARCO LEGAL	28

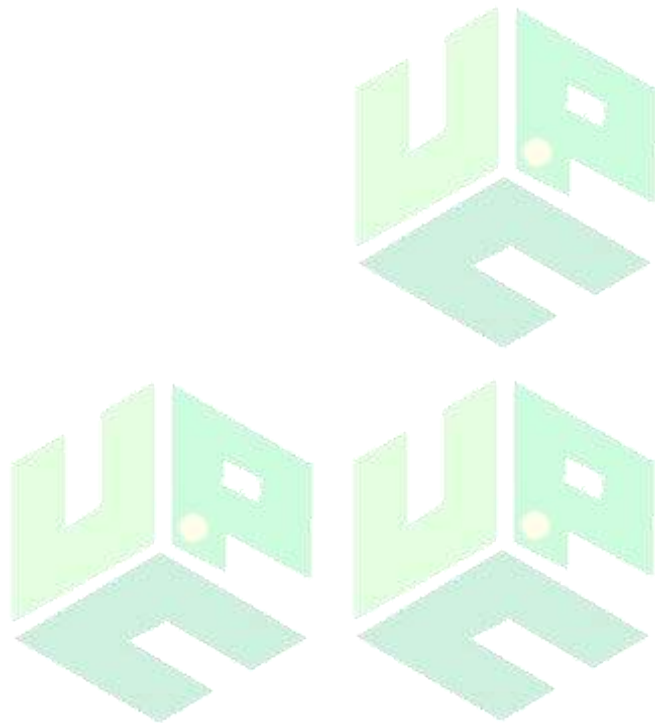
6.	MARCO METODOLÓGICO.....	33
6.1.	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN.....	33
6.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
6.3.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	33
6.4.	POBLACIÓN.....	33
6.5.	MUESTREO POBLACIONAL.....	33
6.6.	DESARROLLO METODOLÓGICO.....	34
6.6.1.	Etapa 1. Identificar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre.....	34
6.6.2.	Etapa 2. Valorar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre mediante la metodología cualitativa propuesta por Vicente Conesa simplificado.	34
6.6.3.	Etapa 3. Formular las medidas de manejo para los impactos identificados de la explotación de material de arrastre en el área objeto de estudio.....	36
7.	RESULTADOS ESPERADOS.....	38
7.1.	Identificar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre.	38
7.2.	Valorar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre mediante la metodología cualitativa propuesta por Vicente Conesa.....	39
7.3.	Formular las medidas de manejo para los impactos identificados de la explotación de material de arrastre en el área objeto de estudio.....	43
8.	CONCLUSIONES.....	49
9.	RECOMENDACIONES.....	50
	ANEXOS 1.....	51
	AXEXOS 2.....	59



RESUMEN

La explotación de material de arrastre es una actividad que genera diferentes impactos ambientales negativos al medio ambiente y la comunidad en general, por lo cual resulte gran importante su valoración y con ellos el planteamiento de estrategias que permitan mitigar, corregir, compensar y prevenir dichos impactos. Este estudio tuvo como objetivo diseñar el plan de manejo ambiental para los impactos generados por la explotación de material de arrastre del río Cesar en el corregimiento Guacochito de Valledupar, Cesar. La metodología de estudio fue descriptivo y explicativo, se elaboraron tres actividades que fueron identificación de impactos, valoración de los mismos y estrategias de manejo. En cuanto a los resultados, se identificaron 22 impactos ambientales, de los cuales la mayoría resultaron siendo severos, dos críticos y tres insignificantes. Las estrategias fueron protección lecho del río Cesar, educación ambiental, manejo y disposición de residuos sólidos, control de emisiones, compensación, cada uno de estos programas estuvo conformado por el objetivo, impactos ambiental a controlar, meta, tipo de medida, acciones, recursos, responsables e indicadores que permitan hacer un seguimiento y control a las medidas.

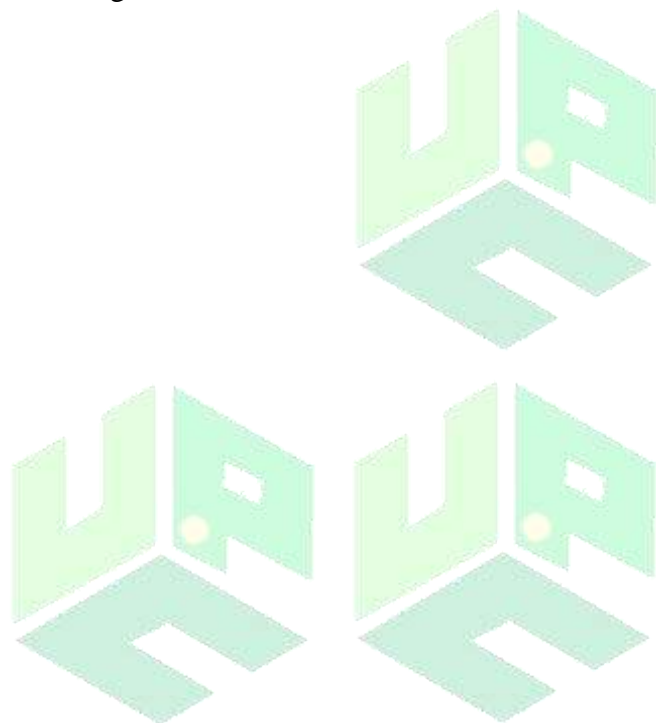
Palabras clave: Contaminación; Minería; Impactos; Material de arrastre.



ABSTRACT

The exploitation of drag material is an activity that generates different negative environmental impacts to the environment and the community in general, which is why its valuation is very important and with them the approach of strategies that allow to mitigate, correct, compensate and prevent said impacts. . The objective of this study was to design the environmental management plan for the impacts generated by the exploitation of carryover material from the Cesar river in the Guacochito de Valledupar, Cesar district. The study methodology was descriptive and explanatory, three activities were developed that were identification of impacts, their assessment and management strategies. Regarding the results, 22 environmental impacts were identified, of which the majority were severe, two critical and three insignificant. The strategies were protection of the Cesar river bed, Environmental education, Solid Waste management and disposal, emission control, compensation, each of these programs was made up of the objective, environmental impacts to be controlled, goal, type of measure, actions, resources. , managers and indicators that allow monitoring and control of the measures.

Keywords: Pollution; Mining; Impacts; Drag material.



INTRODUCCIÓN

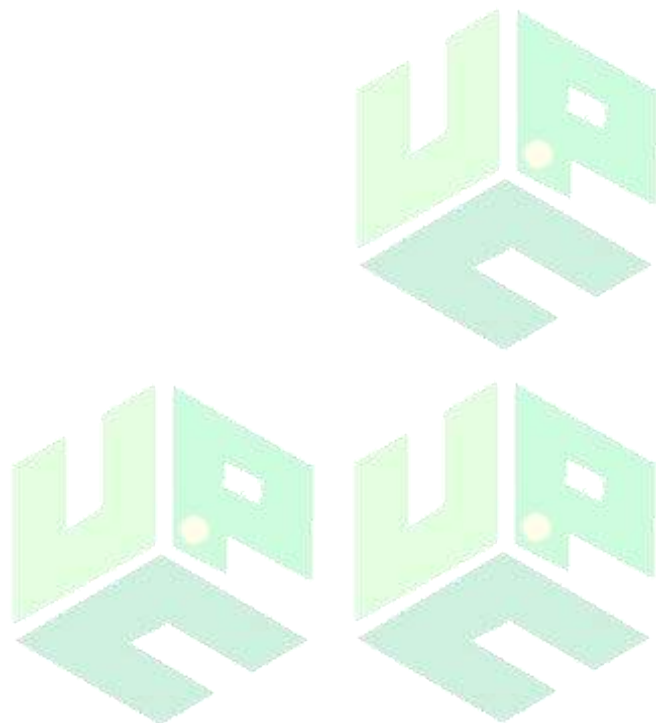
La arena es indispensable para muchas actividades económicas, la industria de la construcción juega un importante papel en su demanda por el rápido crecimiento de la población y la urbanización. Al estar en conexión directa con la construcción, la demanda de arena ha tenido un aumento exponencial en países donde este sector es muy activo, la arena que se usa para diferentes industrias es cada vez más escasa por lo que la presión sobre las fuentes existentes es muy alta (Torres, et al., 2017). El fácil acceso y los bajos costos de explotar dicho material, conlleva a un aumento de la presión sobre el recurso y a una progresiva desestimación del impacto que tienen las actividades de explotación sobre los ecosistemas acuáticos y terrestres (Páez 2015).

Esta situación de explotación de material de arrastre se presenta en el corregimiento de Guacochito el cual hace parte del municipio de Valledupar, Cesar, en este área se han presentado diferentes conflictos e impactos socioambientales a causa de dicha actividad; dado esta situación se ha presentado la oportunidad de realizar el diseño de un plan de manejo ambiental para los impactos ambientales generados por la explotación del material de arrastre, cabe resaltar que este es una herramienta o instrumento que tiene como objetivo el diseño de medidas de manejo ambiental relacionadas con las acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación ambiental, con programas esenciales de gestión social, manejo de recursos y ecosistemas, seguimiento y monitoreo y el plan de contingencia.

La metodología de este estudio fue cuantitativa, experimental; en cuanto a los resultados, se identificaron 22 impactos ambientales, de los cuales la mayoría resultaron siendo severos, dos críticos y tres insignificantes. Las estrategias fueron protección lecho del río Cesar, educación ambiental, manejo y disposición de residuos sólidos, control de emisiones, compensación, cada uno de estos programas estuvo conformado por el objetivo, impactos ambiental a controlar, meta, tipo de medida, acciones, recursos, responsables e indicadores que permitan hacer un seguimiento y control a las medidas.

1. TITULO

**DISEÑO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LOS IMPACTOS
GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE DEL RIO CESAR
EN EL CORREGIMIENTO GUACOCITO DE VALLEDUPAR, CESAR**



2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La actividad minera en Colombia ha desempeñado un papel importante en el ámbito socio-económico, dadas las altas tasas de crecimiento que presenta este sector durante los últimos años en relación con otros sectores productivos como la silvicultura, la piscicultura y, en algunos casos, las manufacturas (Marian y Sarmiento, 2019), sin embargo, o pese a lo anterior esta actividad influye de manera significativa en la destrucción del paisaje, degradación del entorno visual, alteración 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, ganadería y turismo, debido a la generación de ruido, emisiones atmosféricas, tráfico de camiones y maquinaria pesada, sedimentación y erosión, hundimientos de tierra y vibración por explosiones (Barrera et ál., 2007).

Este estudio se desarrolla en el río Cesar, departamento del Cesar, en el sector norte de Guacochito en el cual desde hace aproximadamente 10 años se está explotando artesanalmente de manera incontrolada es decir sin planificación material de arrastre, el cual es destinado a obras urbanísticas en la ciudad de Valledupar, Cesar permitiendo de esa manera el deterioro ambiental y geotécnico de las riberas del río mencionado. (Ortega, Manco y Ruedas, 2018).

De acuerdo con Radio Nacional de Colombia (2020) la comunidad ubicada en el corregimiento de Guacochito continúa reclamándole a la autoridad ambiental competente (COPORCESAR) el otorgamiento de una licencia temporal para la explotación de material de arrastre específicamente de arena para construcción, esto debido a que los habitantes consideran que esta actividad está afectando el cauce del río y causando erosión en sus orillas y un daño ecológico. El habitante y ambientalista del corregimiento Luis Maestre manifiesta textualmente que el impacto de esta explotación ha sido muy profundo y prácticamente no hay peces que pescar, han deteriorado el cauce del río; cabe resaltar que la licencia otorgada fue suspendida por incumplimiento y la asociación de paleros sancionados, sin embargo, estos han vuelto a reanudar la explotación.

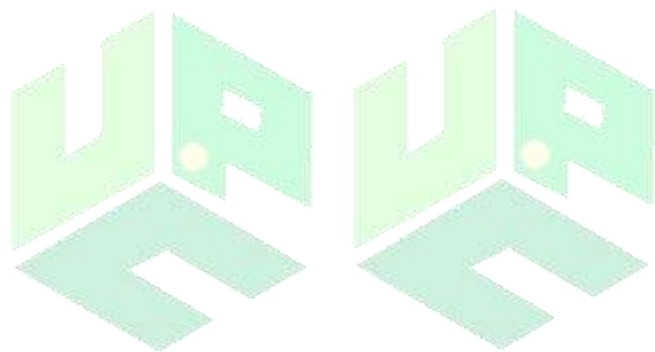
¿Cuáles son las medidas de manejo ambiental necesarias para los impactos ambientales generados de la explotación de material de arrastre en el río Cesar en el corregimiento Guacochito del municipio de Valledupar, Cesar?

3. JUSTIFICACIÓN

La identificación y valoración de los impactos ambientales para cualquier actividad y/o obra son una herramienta que por sí sola no causa ningún beneficio al ambiente, por lo cual el plan de manejo ambiental se reviste de una gran importancia ambiental y social debido a que son los programas contemplados dentro de este plan los que tienen como objetivo la gestión adecuada de los impactos por medio de medidas o estrategias que buscan mitigar, compensar, prevenir y controlar los impactos que son producto de cualquier actividad; de manera que este instrumento es de carácter preventivo y obligatorio para garantizar la sostenibilidad ambiental.

Con la realización de este estudio los principales beneficiarios será la comunidad de Guacochito los cuales podrán tener acciones concretas y fiables para hacerle frente a los impactos ambientales que se presenten, de manera que así la asociación de paleros podrá laborar y explotar el material de arrastre en el marco de la normatividad ambiental vigente; asimismo, por otra parte la población podrá seguir disfrutando, en la medida de lo posible, de los servicios y bienes ecosistémicos que brinda el río Cesar, siendo este otro beneficiario de la realización de esta investigación.

Asimismo, los resultados de esta investigación le serán útil a CORPACESAR y secretaria de ambiente municipal de Valledupar para plantear estrategias e implementar las sugeridas en este documento, así como la integración de estos hallazgos en el POMCA (Plan de Manejo y Ordenamiento de una Cuenca), Plan de Ordenamiento Territorial (POT) y de esta manera cumplir con el marco normativo nacional para la protección de los recursos naturales existentes en la zona de estudio sin limitar el desarrollo económico, es decir realizando buenas prácticas en el marco de una minería responsable y sostenible.



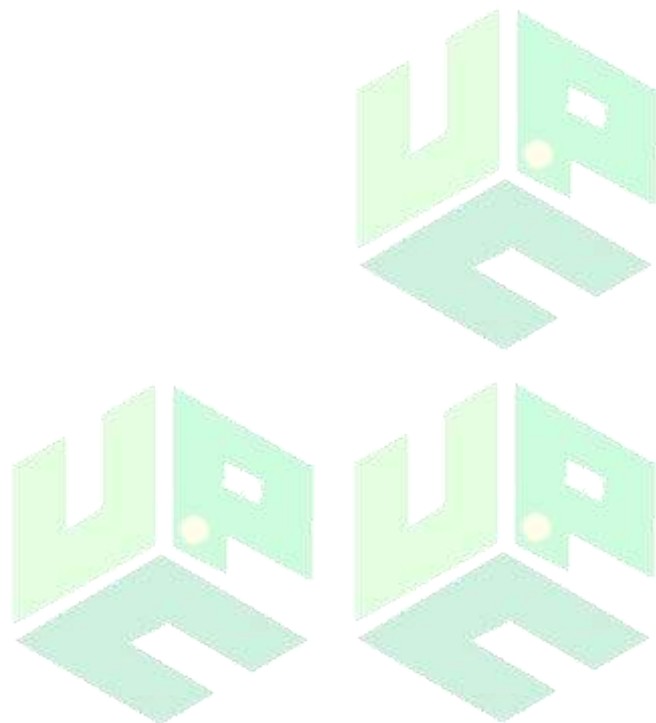
4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar el plan de manejo ambiental para los impactos generados por la explotación de material de arrastre del río Cesar en el corregimiento Guacochito de Valledupar, Cesar.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre.
- Valorar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre mediante la metodología cualitativa propuesta por Vicente Conesa.
- Formular las medidas de manejo para los impactos identificados de la explotación de material de arrastre en el área objeto de estudio.



5. MARCO REFERENCIAL

5.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Betancourt y Solaque (2019) realizaron un estudio titulado “Análisis del impacto ambiental generado por la explotación de material de arrastre en el río Guatiquia en el municipio de Villavicencio – Meta: caso Mina Guatiquia Centro. S.A.S” con el fin de formular un plan estratégico ambiental que permita mitigar el impacto de la explotación de material de arrastre en la empresa Mina Guatiquia Centro S.A.S. como metodología, se establecieron tres etapas, la primera consistió en hacer una descripción de las características del río Guatiquia para determinar los puntos de análisis de mayor relevancia para el estudio, luego en una segunda fase se realizó el diagnóstico del impacto ambiental ocasionado por la explotación de material de arrastre realizado por la Empresa Mina Guatiquia Centro S.A.S., en el río Guatiquia, y, por último como tercera fase se diseñó el plan de manejo ambiental con el fin de prevenir y reducir los impactos negativos antes y después de la explotación de material de arrastre, y el mejoramiento del mismo. En cuanto a los resultados, de las actividades que desarrolla la Mina Guatiquia Centro S.A.S., presenta algunos impactos negativos (76%) que positivos (24%), pero la mayoría de esos impactos negativos a que se refiere, son para el desarrollo del proyecto de intensidad Baja (57%), locales y de duración temporal. Así mismo, se logró determinar que los impactos de intensidad media y alta son causados especialmente por labores de arranque y transporte de los materiales y se refiere a la alteración de sustratos por contaminación o remoción, alteración de hábitat, cuando hay un proyecto como el que se está desarrollando en la actualidad y que puede generar molestias o conflictos de intereses, inducción de procesos erosivos, alteración del paisaje, cambios en condiciones físicas por aporte de sedimentos y en las condiciones químicas por aporte de grasas y combustibles.

A partir de estos resultados se plantearon medidas para el manejo y conservación del suelo y cobertura vegetal, recurso hídrico superficial y subterráneo, manejo y control de gases y material particulado, manejo y calidad de la vida silvestre, manejo de salud y seguridad en el área de cobertura.

Jiménez (2019) realizó un estudio titulado diagnóstico socio-ambiental de la explotación de material de arrastre en el municipio de San Carlos- Córdoba, Colombia para optar por el título

de ingeniería ambiental de la Universidad de Córdoba; en cuanto a la metodología se establecieron las siguientes etapas, la primera consistió en identificar los impactos socio-ambientales de la explotación de material de arrastre en el municipio de San Carlos, la segunda etapa consistió en la valoración de los impactos, y, por último el establecimiento de estrategias de gestión ambiental. En cuanto a los resultados, dentro de los impactos ambientales se identificaron cambios fisicoquímicos en el agua, aumento de la turbidez y sedimentos, en cuanto al componente suelo se destacan los procesos erosivos, en el aire la presencia y aumento de material particulado y gases, en el componente flora la pérdida de material vegetal y especies nativas, sin embargo, se destaca la generación de empleo, aunque se produzca un aumento en los accidentes laborales. En cuanto a las medidas de manejo se destacan el manejo del recurso hídrico, suelo, aire, paisaje, flora y fauna, manejo del componente socioeconómico.

Ortega, Manco y Rojas (2018) realizó una investigación titulada Estudio de la explotación artesanal en el lecho del río cesar en el sector norte de Guacoche Guacochito para optar por el título de geólogo de la Universidad Andina para tal fin este estudio tiene como objetivo caracterizar los aspectos más relevantes de la explotación artesanal en el lecho del río Cesar en el sector norte de Guacoche-Guacochito en el departamento del Cesar. En cuanto a la metodología se basó en información secundaria por lo cual se consultaron estudios geológicos, hidrológicos, monografías, Informe geológico preliminar de la cuenca del río Cesar (Ecopetrol, 1975), Atlas ambiental del Departamento del Cesar (Ecocarbón– Corpocesar, 1996), Plan de Ordenamiento y Desarrollo Minero del Departamento del Cesar (Agemces, 1996) con lo cual, y a partir de visitas de campo se realizó una caracterización cualitativa y cuantitativa de los impactos realizados en Explotación Artesanal Lecho del Río Cesar en el sector norte de Guacoche y Guacochito. Dentro de los impactos se encontraron alteración de la calidad física y organoléptica del agua, contaminación de residuos, emisión de material particulado y gases, sustracción de especies, aprovechamiento forestal, modificación del paisaje, sin embargo, se destaca la generación de empleo. De forma general se aprecia que los indicadores más afectados son aprovechamiento de material de arrastre, alteración del lecho del río y la pérdida de hábitats acuáticos.

Silva (2019) realizó un estudio titulado “análisis de impactos ambientales asociados a la explotación de materiales de construcción de arrastre en la zona media de la cuenca del río Guayuriba” para optar por el título de Especialista en Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas de la Universidad Santo Tomás, para la metodología fue necesario como primera fase un diagnóstico ambiental de la cuenca, luego se realizó la identificación y caracterización de los impactos ambientales por medio de la matriz causa-efecto y, en la tercera etapa, la valoración de los impactos ambientales identificados (matriz de significancia propuesta por Vicente Conesa). Se identificaron diecisiete (17) impactos ambientales asociados a las actividades de adecuación, construcción y montaje, arranque, transporte y almacenamiento y cierre y abandono. Se determinaron cuatro categorías de impactos que comprenden valores entre veintisiete (27) y sesenta y cinco (65) puntos representados en moderados negativos, moderado positivo, severo negativo y severo positivo.

Hernández et al., (2014) realizó un estudio titulado “Evaluación ambiental asociada a la explotación del yacimiento de materiales de construcción la Inagua, Guantánamo, Cuba” con el fin de evaluar el impacto ambiental que produce la explotación del yacimiento de calizas La Inagua y elaborar el plan de medidas correctoras para minimizar los efectos negativos y compatibilizar la actividad minera con la protección del medio ambiente. Se utilizó una metodología de evaluación de impacto ambiental para a partir de estos establecer las estrategias que permitan mitigar los impactos ambientales identificados. En cuanto a los resultados, se estableció que los impactos más significativos ocurren durante el desbroce y destape, y que los componentes ambientales más afectados son el suelo, el aire, el agua y la economía, dentro de los 14 impactos identificados se destaca la alteración de la geomorfología y la topografía, compactación del suelo por las maquinas utilizadas, aumentos del nivel de ruido, cambios en las propiedades del agua, pérdida de vegetación, destrucción del hábitat, alteración del paisaje entre otros, finalmente se proponen medidas correctoras para mitigar las afectaciones ambientales.

5.2. MARCO TEÓRICO

5.2.1. Materiales de arrastre

Los depósitos de material de arrastre son el resultado de la concentración natural por procesos fluviales meteorizantes que desintegran fragmentos y partículas minerales de las rocas del basamento, sometidas posteriormente por las corrientes fluviales a procesos de transporte, abrasión y sedimentación. (Ministerio de Minas y Energía, 2013).

Productos pétreos explotados en minas y canteras usados, generalmente, en la industria de la construcción como agregados en la fabricación de piezas de concreto, morteros, pavimentos, obras de tierra y otros productos similares. También, para los mismos efectos son, materiales de construcción, los materiales de arrastre, tales como arenas, gravas y las piedras yacentes en el cauce y orillas de las corrientes de agua, vegas de inundación y otros terrenos aluviales. (Ministerio de Minas y Energía, 2003a)

5.2.2. Génesis de los materiales de arrastre

Según la guía de Explotación de materiales de construcción: canteras y material de arrastre (Ministerio de Minas y Energía, 2013). En la génesis de los materiales de arrastre se consideran las tres fases descritas a continuación que corresponden a una sola actividad singular:

Fase I. Erosión. La erosión fluvial actúa en diferentes direcciones:

- Socavamiento linear en el fondo y en los lados del valle. Relacionado con el caudal de la corriente, con la inclinación del cauce, con la resistencia de los materiales y con la regularidad de los caudales.
- Desprendimientos y desplomes laterales de materiales. Debido a la acción de las aguas de infiltración se presentan socavamientos de la corriente de agua en la base de las paredes del valle.
- Erosión por el agua precipitada en la cabecera de los valles erosionales. Produce regresión progresiva, alargamiento del valle y reducción en la altura de las divisorias de aguas.

Fase II. Transporte. En este proceso los materiales aluviales son transportados por el agua, achicados, modificados por el choque contra las paredes del cauce y redondeados, siendo sorteados

por tamaño, forma y densidad. La carga de sedimentos transportada por las corrientes y sus fuentes se clasifica como:

- Detritos y solutos proporcionados por los procesos de pendiente (denudación en general).
- Sedimentos desprendidos del propio lecho del río.
- Materiales producidos por la erosión y remoción gravitacional de las bancas u orillas del cauce.
- Depósitos retrabajados de terraza y planos inundables. Detritos producidos por acción glacial.
- Carga de desechos minerales y orgánicos que el hombre arroja a las corrientes.
- Los materiales eólicos (arenas, loes, cenizas) que caen directamente sobre las corrientes.

Fase III. Depositación. La depositación de la carga de sedimentos de una corriente tiene lugar por medio del proceso de sedimentación diferencial. Esta se da en función de la carga y las características de los elementos transportados. Primero cesan de rodar los cantos más grandes, luego los más pequeños, seguidos por los guijarros, gravas, arenas gruesas y medias, y finalmente la arena fina, limos que transportados en suspensión precipitan al lecho.

- Gradiente textural longitudinal. Se da cuando un sistema de agua (diseminado, desbordado) con carga en suspensión está sobre una superficie a nivel con iguales condiciones de clima y material parental. El sistema pierde energía por incremento de la fricción provocando que las partículas se depositen selectivamente en la dirección longitudinal de flujo, que van de las más gruesas a las más finas.
- Gradiente textura vertical. Determinado por la decantación (separación) selectiva de partículas en suspensión, dado que cuando la energía de transporte se reduce en un mismo sitio decanta primero las gruesas y luego las más finas. Está relacionada con el tiempo de precipitación que caracteriza a cada fracción.

5.2.3. Impacto ambiental

Es la alteración o cambio en el medio ambiente, provocados directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada. Así mismo, es importante señalar que frente a los

tipos de impacto pueden darse según la ocupación, es decir, se originan por la localización de actividades que provocan la degradación de recursos naturales como el suelo, agua, flora y paisaje (Betancourt y Solaque, 2019).

Cuando se habla de impactos por agotamiento, es decir cuando se producen sobre el recurso, cuando este se extrae en tal cantidad y ritmo que produce su consumo total, impactos por contaminación, se producen cuando se introducen agentes que se incorporan al agua, suelo y aire, en cantidades que superan la capacidad de asimilación que poseen dichos recursos. También se trae a mención los Impactos socioeconómicos, es decir, aquellos impactos que afectan negativamente a los componentes del bienestar social nivel de vida, condiciones de vida, entorno ambiental, de los que depende la calidad de vida. (Betancourt y Solaque, 2019).

5.2.4. Metodología de evaluación de impactos ambientales

Para la evaluación de los diferentes impactos ambientales producto del desarrollo de la extracción del material la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández - Vitoria, en la Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental en 1997, es aplicable; dicha metodología está basada en el análisis cualitativo y semicuantitativo de la importancia de los impactos ambientales, está formulada en función de los criterios descritos a continuación:

Signo, hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados (Arévalo, 2018).

Intensidad (In), se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. La valoración está comprendida entre 1 y 12, en el que 12 expresa una destrucción total en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. (Arévalo, 2018).

Extensión (Ex), se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto 18 será total (8), considerando las situaciones intermedias, como impacto parcial (2) y extenso (4). (Arévalo, 2018).

Momento (Mo), hace alusión al plazo de manifestación del impacto, es decir, el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado; cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es menor a un año, corto plazo, en ambos casos toma un valor de (4), si es en un periodo de tiempo entre 1 y 5 años, Mediano Plazo (2), y si el efecto tarde en manifestarse más de 5 años, corresponde a Largo Plazo (1). (Arévalo, 2018).

Persistencia (PE), se refiere al tiempo que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, acción produce un efecto Fugaz, con valor de (1); si dura entre 1 y 10 años es Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor de (4). (Arévalo, 2018).

Reversibilidad (RV), se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción. Si es a corto plazo se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). (Arévalo, 2018).

Recuperabilidad (MC), se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto; si el efecto es totalmente recuperable se le asigna un valor de (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor de (4); cuando es irrecuperable se le asigna un valor de (8). En el caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias en valor adoptado será (4). (Arévalo, 2018).

Sinergia (SI), contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples; cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor toma un valor de (1), si se presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). (Arévalo, 2018).

Acumulación (AC), este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos se valora como (1); si el efecto producido se acumula el valor se incrementa a (4). (Arévalo, 2018).

Efecto (EF), se refiere a la relación causa - efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario (4), siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia de la acción de ésta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario (1), su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. (Arévalo, 2018).

Periodicidad (PR), se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera crítica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). Los efectos discontinuos o irregulares se evalúan con (1), los periódicos con (2) y los continuos con (4), los de aparición irregular deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia. (Arévalo, 2018).

5.2.5. Plan de manejo ambiental

De acuerdo con la ley 99 de 1993 el Plan de Manejo Ambiental (PMA) es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales 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 contenido de cada ficha de manejo de impactos socio – ambientales debe tener los siguientes aspectos:

- **Objetivo:** indica de manera específica la finalidad de la medida.
- **Etapas:** este ítem hace referencia a una o varias fases/actividad del proyecto.
- **Impacto ambiental:** indica el impacto o los impactos que se pretenden prevenir, mitigar, corregir o compensar.

- Tipo de medida: concierne a las acciones de prevención, protección, control, compensación, mitigación.
- Acciones a desarrollar: indica y describe en forma detallada las actividades específicas que se adoptaran para el control y manejo del impacto.
- Tecnologías utilizadas: son el conjunto de técnicas, métodos y sistemas a emplear.
- Cronograma de ejecución: especifica la duración o el tiempo durante el cual se ejecutará la medida y el momento de aplicación.
- Lugar de aplicación: indica con precisión la ubicación del sitio, área o trayecto en el cual se ejecutará la medida.
- Responsable de la ejecución: indica el responsable o responsables que directamente asumirán la responsabilidad en la ejecución de la medida.
- Personal requerido: se refiere a la formación profesional, capacitación y experiencia requerida de las personas que dirigen, desarrollan y controlan la ejecución de la medida.
- Seguimiento y monitoreo: hace referencia a los indicadores de seguimiento y monitoreo que se utilizaran para hacer seguimiento a las medidas propuestas para atender a los impactos identificados.
- Costos: indica de manera detallada el costo total de la implementación de la medida adoptada.

5.3. MARCO CONCEPTUAL

Aspecto ambiental: elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente (Galindo y Silva, 2016).

Área de influencia directa: corresponde al área comprendida por todas las zonas de intervención de obras, todos los campamentos, centros de acopio e instalaciones temporales y zonas verdes adyacentes al frente de intervención. Se define como el espacio físico, biótico y socioeconómico susceptible de sufrir alteraciones directas, ya sea positivas o negativas como consecuencia del desarrollo de las diferentes actividades relacionadas con la etapa de construcción del proyecto. Esta área geográfica corresponde a la zona aledaña al perímetro del proyecto. (Galindo y Silva, 2016).

Área de influencia indirecta: corresponde al área comprendida por las vías autorizadas como desvíos, las vías usadas para el transporte de escombros y materiales y puntos en los que por exigencia del Plan de Manejo de Tráfico se han instalado señales. Corresponde al espacio físico, biótico y socioeconómico susceptible de sufrir alteraciones indirectas, ya sean positivas o negativas como consecuencia del desarrollo de las diferentes actividades relacionadas con la etapa de construcción del proyecto, esta afectación no es inmediata. (Galindo y Silva, 2016).

Cuenca hidrográfica: entiéndase por cuenca u hoya hidrográfica el área de aguas superficiales o subterráneas que vierten a una red hidrográfica natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Estudio de impacto ambiental: instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieran licencia. (Galindo y Silva, 2016).

Licencia ambiental: es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto, obra o actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables/o al medio ambiente, o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje; la cual sujeta al beneficiario de esta, al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones que la misma establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto, obra o actividad autorizada. (Galindo y Silva, 2016).

Material particulado: son partículas sólidas que se liberan en granos finos, que flotan en el aire por acción de la gravedad, antes de depositarse. Estas se presentan generalmente en trabajos de pulido, triturado, perforación lijado, molienda, minería, cemento, etc. Este a su vez se divide en dos grupos que son: Polvo orgánico y Polvo Inorgánico. (Galindo y Silva, 2016).

5.4. MARCO CONTEXTUAL

Valledupar es la capital del departamento del Cesar, Colombia. Está ubicada al nororiente de la Costa Caribe colombiana, a orillas del río Guatapurí, en el valle del río Cesar formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá.

La ciudad es un importante centro para la producción agrícola, agroindustrial y ganadera en la región comprendida entre el norte del departamento del Cesar y el sur del departamento de La Guajira. También es uno de los principales epicentros musicales, culturales y folclóricos de Colombia por ser la cuna del vallenato, género musical de mayor popularidad en el país y actualmente símbolo de la música colombiana. Anualmente atrae a miles de visitantes de Colombia y del exterior durante el Festival de la Leyenda Vallenata, máximo evento del vallenato.



*Figura 1. Ubicación de Valledupar, Cesar.¹
Fuente: Tomada y adaptada de Google Earth, 2021.*

¹ Gobernación del Cesar. Recuperado de: [Presentación \(cesar.gov.co\)](http://cesar.gov.co)

Extensión total: 4.493 Km²

Extensión área urbana: El casco urbano tiene una longitud norte-sur de 8.3 km y este-oeste de 6.2 km

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): la ciudad se encuentra a una altitud que oscila entre los 220 m. al norte y 150 m. a sur, siendo la altitud media de 168 m.

Temperatura media: la temperatura Media Anual es de 28,4 °C, con máximas y mínimas de 22°C y 34°C respectivamente, la temperatura máxima histórica registrada es de 41.5°C y la mínima de 16°C. El mes más caluroso es abril con un promedio de 30°C y el más fresco octubre.

Vegetación: El valle del río Cesar pertenece a la clasificación climática Bosque Seco Tropical, estando cubierto por un bosque claro muy intervenido donde se alternan árboles dispersos y pastos artificiales para el sostenimiento de la importante cabaña bovina existente en sus campos. Las especies más representativas de la región, que corresponde a bosque seco tropical, están representadas por los géneros Cassia, Tabebuia, Crescentia e Inga entre otras con nombres comunes como acacias, cañaguates, guanábanos, cedros, ceibas y una importante variedad de especies foráneas muy adaptadas ya al medio local como los mangos, eucaliptos y cítricos.

También es importante la presencia de árboles frutales en zonas públicas como parques, andenes y separadores de avenidas, en este caso por iniciativa de la municipalidad. El árbol más común es el mango seguido de cañahuate, ceibas, robles, totumos, acacias, mamones, cotoprix, uvitos, cardamomos y un importante corredor vial de cauchos.

Fauna: La fauna silvestre en la actualidad se encuentra muy afectada, los felinos y mamíferos como el tigrillo y los venados son actualmente una rareza sobresaliendo casi exclusivamente los reptiles representados por las iguanas, lagartijas y algunas serpientes como boas, falsas corales, y mapaná. En cuanto a las aves sobresalen algunas rapaces como la lechuza y los gavilanes y otras como palomas, tierrelitas, pericos y colibríes.

5.4.1. ÁREA DE ESTUDIO

Guacochito limita al norte con los corregimientos de Alto de la Vuelta y Badillo; hacia el occidente limita con los corregimientos de Las Raíces y Los Corazones; Al sur con el corregimiento de Guacoche. Hacia el oriente limita con el río Cesar y el departamento de La Guajira, con los municipios de Villanueva y Urumita.



*Figura 2. Ubicación de Guacochito.
Fuente: tomada y adaptada de google Earth, 2021.*

5.5. MARCO LEGAL

A continuación, en la Tabla 1 se pueden observar las diferentes normas que se encuentran relacionadas con la extracción de material de arrastre como tema central de este estudio.

Tabla 1. Marco legal.

Normatividad	Artículo	Aplicabilidad
Constitución Política de Colombia 1991	<p>Artículo 8: establece la obligación del Estado y de las personas para con la conservación de las riquezas naturales y culturales de la Nación.</p> <p>Artículo 79: derecho a gozar de un ambiente sano.</p> <p>Artículo 80: Manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.</p> <p>Artículo 95: establece como deber de las personas, la protección de los recursos culturales y naturales del país, y de velar por la conservación de un ambiente sano.</p> <p>Artículo 332 establece que “el Estado es propietario del subsuelo y</p>	<p>La constitución de toma como referencia porque es la norma de normas en la cual se consagran muchos aspectos que tienen como objetivo la protección de los recursos naturales y la salud humana; pero, además, deja claro que los minerales son del Estado.</p>

de los recursos naturales no renovables, sin perjuicio de los derechos adquiridos y perfeccionados con arreglo a las leyes preexistentes”

Ley 99 de 1993

Artículo 49 establece la obligatoriedad de la Licencia ambiental para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que de acuerdo con la Ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.

Ley 685 del 2001
Código de Minas y se dictan otras disposiciones.

Artículo 11:
Materiales de construcción.

La aplicabilidad de esta ley en este estudio es debido a que contiene los principales instrumentos ambientales del derecho internacional; los principios y valores ambientales encaminados a redefinir las relaciones del hombre con el medio natural; catálogo de derechos humanos relativos al ambiente; mecanismos de participación ciudadana en asuntos ambientales y las funciones y papel del estado con respecto al medio ambiente y el desarrollo sostenible, generado en un marco de política ambiental en Colombia

Se toma como referencia porque esta ley busca fomentar la

	<p>Artículo 194: Principio de sostenibilidad para manejar adecuadamente los recursos naturales renovables</p>	<p>explotación de recursos naturales renovables y no renovables dentro de los cuales se encuentran los materiales de arrastre, regulados por el artículo 11, pero, además, contiene apartes en los cuales hacía hincapié en que esta explotación se debe dar dentro del marco de la sostenibilidad ambiental.</p>
<p>Ley 1382 del 2010</p>	<p>Ley para modificar la Ley 685 de 2001, buscaba formalizar la actividad de pequeños mineros tradicionales, mejorar la fiscalización técnica y ambiental de las operaciones mineras y restablecer el derecho del Estado para reservar ciertas áreas, para ofrecerlas bajo diferentes instrumentos.</p>	<p>Se tiene en cuenta porque regula la actividad de pequeños mineros dentro de los cuales se encuentran catalogados aquellos que explotan material de arrastre, lo cual es objeto de estudio en este documento.</p>
<p>Decreto 1753 de 1994</p>	<p>Artículo 22 el E.I.A. es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, exigido por la autoridad</p>	<p>Se toma en consideración porque en este estudio se realizará la identificación y valoración de impactos ambientales de</p>

ambiental para definir las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad.

manera que se tendrá en cuenta este decreto para seguir la metodología correcta para este proceso.

Con base en este instrumento se determina la viabilidad del proyecto y se expide la Licencia Ambiental. El artículo 9 del decreto 1753 establece que ningún proyecto, obra o actividad requerirá más de una Licencia Ambiental.

Decreto 2811 de 1974 Código de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente (CRNR).

Artículo 1.- El ambiente es patrimonio común. El Estado y los particulares deben participar en su preservación y manejo, que son de utilidad pública e interés social.

Se toma como referente porque tiene como objetivo la conservación y preservación de los recursos naturales.

Decreto 1640 de 2012 Se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos.

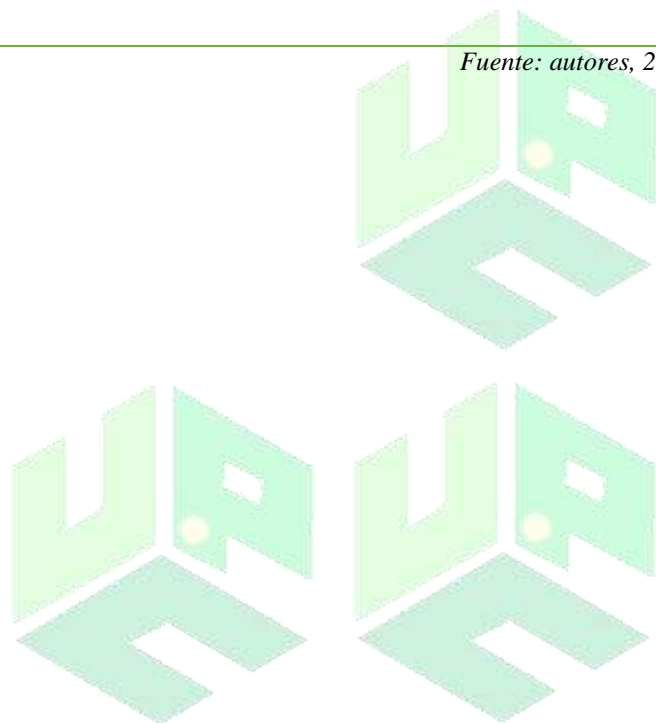
Artículo 18. Plan de ordenación y manejo de la Cuenca Hidrográfica. Instrumento a través del cual se realiza la planeación del uso

Se tiene en cuenta dado que la explotación de material de arrastre se realiza en el lecho del río Cesar, de manera que dentro del POMCA se debe

coordinado del suelo, de las aguas, de la flora y la fauna y el manejo de la cuenca entendido como la ejecución de obras y tratamientos, en la perspectiva de mantener el equilibrio entre el aprovechamiento social y económico de tales recursos y la conservación de la estructura fisicobiótica de la cuenca y particularmente del recurso hídrico.

Resolución 1561 del
2019

Fuente: autores, 2021.



6. MARCO METODOLÓGICO

6.1. LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

La línea de investigación en la que se encuentra adscrita esta investigación es sostenibilidad y gestión ambiental y la sublínea de investigación tecnologías sostenibles para la exploración y explotación de recursos mineros y energéticos del programa de Ingeniería Ambiental y Sanitaria de la Universidad Popular del Cesar.

6.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación de tipo cuantitativo utiliza la recopilación de información para poner a prueba o comprobar las hipótesis mediante el uso de estrategias estadísticas basadas en la medición numérica, lo cual permitiría al investigador proponer patrones de comportamiento y probar los diversos fundamentos teóricos que explicarían dichos patrones (Hernández et al., 2010).

Actualmente la investigación cuantitativa suele ser de mayor aplicación, esto en razón de su alto alcance explicativo y predictivo, así como su rigurosa postura para tener presente el error propio de toda inferencia (Cuenya & Ruetti, 2010).

6.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

descriptivo- campo. De acuerdo con Hernández y Batista (2003), afirman que el objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Y es de campo ya que su propósito consiste en medir una o más variables y proporcionar su descripción, pudiendo llegar, incluso, a establecer comparaciones entre ellas

6.4. POBLACIÓN

Corresponde a la zona de explotación del río Cesar a la altura del corregimiento Guacochito.

6.5. MUESTREO POBLACIONAL

Hace referencia a los impactos ambientales identificados productos o generados por la explotación de material de arrastre.

6.6. DESARROLLO METODOLÓGICO

Realizar un diagnóstico ambiental sobre la situación actual de la explotación de materiales de arrastre en el área objeto de estudio.

6.6.1. Etapa 1. Identificar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre.

Actividad 1.1. Visita de campo

Descripción: mediante visitas de inspección se recopilará información que permita generar un panorama para la diagnosis, se buscará genera conversación con la asociación de paleros de la zona de estudio, así como con la comunidad. Todo esto se deberá documentar por medio de fotografías.

Actividad 1.2. identificación de impactos ambientales

Descripción: mediante metodología propuesta por Arboleda, 2008; se identificará las Acciones Susceptibles a Producir Impacto (ASPI), Aspectos Ambientales, Factores Susceptibles a Recibir Impacto (FARI), componentes ambientales afectados, indicadores de manejo; los cuales permiten esclarecer y determinar los impactos ambientales.

6.6.2. Etapa 2. Valorar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre mediante la metodología cualitativa propuesta por Vicente Conesa simplificado.

Actividad 2.1. Valoración de impactos ambientales

Descripción: mediante metodología cuantitativa CONESA SIMPLIFICADO, se evaluarán ciertas variables que permiten definir el valor numérico de los impactos ambientales determinados en la actividad anterior. Esas variables son:

Tabla 2. Variables que definen la metodología CONESA

CRITERIOS	CRITERIO / RANGO	CALIFICACIÓN
------------------	-----------------------------	---------------------

Signo	+ / -	Impacto Benéfico Impacto Perjudicial	+ -
Intensidad <i>(Grado de destrucción)</i>	IN	Baja Media Alta Muy Alta Total	1 2 4 8 12
Extensión	EX	Puntual Parcial Extensa Total Crítica	1 2 3 8 12
Momento <i>(Plazo de manifestación)</i>	MO	Largo plazo Medio plazo Inmediato Crítico	1 2 3 7
Persistencia	PE	Fugaz Temporal Permanente	1 2 4
Reversibilidad	RV	Corto plazo Medio plazo Irreversible	1 2 4
Recuperabilidad	MC	Recuperable inmediato Recuperable a medio plazo Mitigable o compensable Irrecuperable	1 2 4 8
Sinergia	SI	Sin sinergismo (simple) Sinérgico Muy sinérgico	1 2 4
Acumulación <i>(Incremento progresivo)</i>	AC	Simple Acumulativo	1 4

Efecto	EF	Indirecto (secundario)	1
		Directo	4

Fuente: Vicente Conesa, 1993.

Cada uno de los criterios de la tabla 2, representan la importancia (I), la cual está dada por el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Por cada criterio existe un rango calificativo, el cual es consideración del evaluador, siempre y cuando exista la referencia del proyecto y los detalles ambientales que estén transcurriendo en el lugar donde se realizará la evaluación. Los rangos calificativos son los siguientes:

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades. Una significancia lógica para ello es:

Tabla 3. Importancia del Impacto.

Importancia del Impacto	
Carácter negativo	
Irrelevante	< -25
Moderado	-26 a -50
Severo	-51 a -75
Crítico	> -75

Fuente: Conesa (2010).

6.6.3. Etapa 3. Formular las medidas de manejo para los impactos identificados de la explotación de material de arrastre en el área objeto de estudio.

Actividad 3.1. Medidas de manejo

Descripción: Tomando como base los impactos ambientales identificados y valorados se procederá a definir las actividades u obras que se encaminarán a prevenir, mitigar, controlar y

compensar los posibles impactos negativos que se generen en explotaciones de material de arrastre sobre el entorno humano y natural. Estas medidas se deberán sintetizar en la siguiente matriz:

Tabla 4. Formato de las medidas de manejo.

Nombre de la acción:					
Objetivo:					
Impactos ambientales a manejar:					
Meta					
Tipo de medida	Prevención		Mitigación		Control
Acciones	Descripción de la medida				
Recursos					
Responsable					
Indicadores					

Fuente: autores, 2021.

7. RESULTADOS ESPERADOS

7.1. Identificar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre.

Mediante visitas técnicas realizadas y en concordancia con la literatura se pudieron identificar 22 impactos ambientales, estos se clasifican por cada factor ambiental como se observa en la siguiente lista.

Geoforma

- Inducción o dinamización de procesos erosivos o inducción a la inestabilidad de taludes por la explotación de materiales
- Generación de estériles y escombros

Paisaje

- Alteración del paisaje

Afectación a la infraestructura

- Obras de infraestructura en el área de influencia del proyecto
- Efectos sobre el tránsito peatonal y automotor de la zona
- Generación de expectativas y de empleo
- Afectación del patrimonio cultural

Modificaciones del relieve

- Aumento de la generación de sedimentos
- Alteraciones del relieve por disposición de estériles y sólidos sedimentados

Suelo

- Pérdida del horizonte orgánico y contaminación de suelos
- Aumento de los procesos erosivos y desprotección del suelo
- Eliminación de la capa productiva del suelo

Agua

- Contaminación o alteraciones de los drenajes naturales permanentes e intermitentes
- Sedimentación
- vulnerabilidad de acuíferos
- Cambios en la calidad fisicoquímica del agua
- Afectación de la dinámica de aguas superficiales y subterráneas

Atmosfera

- Emisión de material particulado y gases

Flora

- Remoción y pérdida de cobertura vegetal

Fauna

- Desplazamiento y afectación de comunidades faunísticas

Socio-económico

- Cambios en el uso del suelo
- Generación de bienes y servicios

7.2. Valorar los impactos ambientales ocasionados por la explotación de material de arrastre mediante la metodología cualitativa propuesta por Vicente Conesa.

A continuación, se presenta los resultados de la valoración según cada actividad o etapa desarrollada del proyecto. La valoración de manera completa se puede observar en el anexo de este documento.

Tabla 5. Valoración de impactos ambientales.

Impactos	Act. 1. Transporte	Act. 2. Preparación del frente de explotación	Act. 3. Arranque manual	Act. 4. Acopio	Act. 5. Cargue manual
Inducción o dinamización de procesos erosivos o inducción a la inestabilidad de taludes por la explotación de materiales	65	76	64	27	37
generación de estériles y escombros	21	64	44	64	26
Alteración del paisaje	47	74	72	0	38
obras de infraestructura en el área de influencia del proyecto	45	0	0	0	0
Efectos sobre el tránsito peatonal y	58	0	0	0	0

automotor de la zona					
Generación de expectativas y de empleo	80	80	80	80	80
Afectación del patrimonio cultural	0	0	0	0	0
aumento de la generación de sedimentos	46	62	46	0	46
Alteraciones del relieve por disposición de estériles y sólidos sedimentados	36	66	48	0	0
Pérdida del horizonte orgánico y contaminación de suelos	36	59		0	0
Aumento de los procesos erosivos y desprotección del suelo	50	70	46	0	35

Eliminación de la capa productiva del suelo	38			38	0
Contaminación o alteraciones de los drenajes naturales permanentes e intermitentes	0	50	56	62	48
sedimentación	0	0		68	52
vulnerabilidad de acuíferos	0	60	58	0	32
cambios en la calidad fisicoquímica del agua	60	52	24	56	26
afectación de la dinámica de aguas superficiales y subterráneas	0	50	56	52	59
emisión de material particulado y gases	71	68	52	0	32
remoción y pérdida de	24	74	52	68	56

cobertura vegetal					
desplazamiento y afectación de comunidades faunísticas	40	68	56	56	59
cambios en el uso del suelo	38	68	58	0	59
generación de bienes y servicios	0	0	0	27	0

Fuente: autores, 2021.

7.3. Formular las medidas de manejo para los impactos identificados de la explotación de material de arrastre en el área objeto de estudio.

Los programas de manejo ambiental identificados son:

Protección lecho del río Cesar

Educación Ambiental

Manejo y disposición de Residuos Sólidos

Control de emisiones

Compensación

Tabla 6. Estrategias para la protección del lecho filtrante del río.

Programa de Protección del Lecho del Río Cesar.	
Objetivo:	Regular la explotación de material de construcción en el lecho del río Cesar, limitando la profundidad en 1.50 m y una franja horizontal desde cada orillahacia el centro de 4.00 m.

Impactos ambientales a manejar:	El impacto más relevante es la afectación de la dinámica de aguas superficiales, afectación de comunidades faunísticas y remoción de masa y pérdida de suelo.						
Meta	Proteger el lecho del río Cesar						
Tipo de medida	Prevención	x	Mitigación		Compensación	Control	x
Acciones	El tipo de medida tiene el carácter de control y de protección, porque se quiere regular una profundidad máxima y una longitud horizontal sin intervención, acorde con el Decreto 1541/78 del Ministerio de Agricultura y la Resolución 016-020/99 de la Gerencia de Minas del Cesar.						
Recursos	Recursos humanos						
Responsable	El titular de la explotación será el encargado de implementar las acciones descritas o en su defecto delegará a la persona adecuada para proceder con las demandas.						
Indicadores	En la época de invierno, el río Cesar rellena los huecos formados por la explotación, razón por la cual, no se prevé medición de la profundidad como medida de monitoreo.						

Fuente: autores, 2021.

Tabla 7. Estrategia de educación ambiental.

Programa de educación ambiental	
Objetivo:	Capacitar a los explotadores de material de construcción manual y/o artesanal en el río Cesar, sobre la importancia ambiental y para la vida misma, del recurso agua.
Impactos ambientales a manejar:	El impacto más relevante es concientizar a los explotadores y la comunidad el manejo ambiental que se desarrollará dentro del proyecto en busca de no tener ningún tipo de afectación ambiental.

Meta	Educar a los trabajadores							
Tipo de medida	Prevención	x	Mitigación		Compensación		Control	x
Acciones	Realizar Charlas Ambientales relacionadas con: La cultura del agua, Importancia de los árboles, Manejo de los Residuos sólidos y Cómo ayudar al medio ambiente. Edición de boletines y/o cartillas para publicar las actividades de gestión ambiental, seguridad industrial y programa social a poner en marcha. Avisos informativos con miras a la sensibilización ambiental.							
Recursos	Asesor Ambiental y Trabajador Social							
Responsable	El titular de la explotación será el encargado de implementar las acciones descritas o en su defecto delegará a la persona adecuada para proceder con las demandas.							
Indicadores	Se realizará un registro de asistencia y entrega de certificados de las Charlas Ambientales, una vez terminada cada una.							

Fuente: autores, 2021.

Tabla 8. Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.

Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.								
Objetivo:	Preparar y proteger a los trabajadores de los riesgos inherentes al desarrollo de las actividades de la operación minera.							
Impactos ambientales a manejar:	El impacto más relevante es brindar a los explotadores medidas de protección durante la actividad minera.							
Meta	Prevenir la enfermedad y accidentes laborales							
Tipo de medida	Prevención	x	Mitigación		Compensación		Control	x
Acciones	Capacitación en el tema de seguridad industrial y salud ocupacional. Dotación de Elementos de Protección Personal (E.P.P).							

Recursos	Asesor ambiental
Responsable	El titular de la explotación será el encargado de implementar las acciones descritas o en su defecto delegará a la persona adecuada para proceder con las demandas.
Indicadores	Registros del número de personas capacitadas y dotadas de elementos de protección personal.

Fuente: autores, 2021.

Tabla 9. Programa de Manejo de Residuos Sólidos.

Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial.								
Objetivo:	Disponer en bolsas plásticas los Residuos Sólidos biodegradables y los reciclables, para su evacuación del área del proyecto.							
Impactos ambientales a manejar:	El impacto más relevante es la afectación de las comunidades faunísticas y del paisaje.							
Meta	La disposición adecuada de los residuos sólidos por parte de los operarios en la zona de explotación.							
Tipo de medida	Prevención	x	Mitigación		Compensación		Control	x
Acciones	Disponer de bolsas plásticas para la recolección de los residuos sólidos y disposición en las viviendas de los explotadores.							
Recursos	Asesor ambiental							
Responsable	El titular de la explotación será el encargado de implementar las acciones descritas o en su defecto delegará a la persona adecuada para proceder con las demandas.							
Indicadores	Verificar el volumen de material biodegradable y reciclable producido semanalmente.							

Fuente: autores, 2021.

Tabla 10. Programa de emisiones.

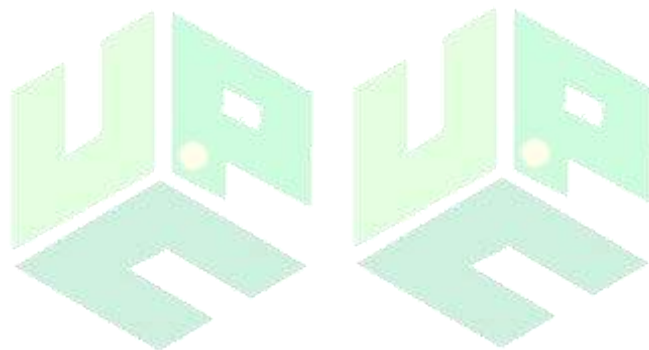
Programa de control de emisiones.								
Objetivo:	Disminuir las emisiones de material particulado que han de presentarse en las actividades de entrada y salida de volquetas del área seleccionada.							
Impactos ambientales a manejar:	El impacto más relevante es la emisión de material particulado y gases.							
Meta	Prevenir y control la contaminación del aire							
Tipo de medida	Prevención	x	Mitigación		Compensación		Control	x
Acciones	Los vehículos usados en el transporte del material de construcción deben tener en cuenta las normas de tránsito establecidas, sobre todo las de velocidad ≤ 40 Kms/h, volumen máximo de 5 m ³ y cubrir totalmente el material.							
Recursos	Asesor ambiental							
Responsable	El titular de la explotación será el encargado de implementar las acciones descritas o en su defecto delegará a la persona adecuada para proceder con las demandas.							
Indicadores	Se concertará apoyo con Tránsito Municipal para que coordine esta actividad en la malla vial de Valledupar.							

Fuente: autores, 2021.

Tabla 11. Programa de compensación.

Programa de compensación	
Objetivo:	Realizar una siembra de árboles de orejero y ceiba, el cual ha demostrado buenos resultados en la región.
Impactos ambientales a manejar:	El impacto más relevante es la emisión de material particulado y gases.

Meta	Prevenir y control la contaminación del aire							
Tipo de medida	Prevención	x	Mitigación		Compensación		Control	x
Acciones	Identificar los sitios de las orillas del río Cesar sin estrato arbóreo susceptibles de reforestar. Sembrar treinta (30) árboles entre orejero y ceiba, de un (1) metro de altura. La aplicación se hará en las orillas del río Cesar en la franja de protección de 150 metros, establecida por el Plan de Ordenamiento Territorial – POT de Valledupar, sobretodo en áreas donde no haya estrato arbóreo, para que hagan parte del Bosque de Galería del río Cesar.							
Recursos	Asesor ambiental							
Responsable	El titular de la explotación será el encargado de implementar las acciones descritas o en su defecto delegará a la persona adecuada para proceder con las demandas.							
Indicadores	Se realizará la medición del crecimiento de los árboles cada quince (15) días. Registro fotográfico al inicio de la siembra y a los tres (3) meses de plantación, para verificar su crecimiento.							



8. CONCLUSIONES

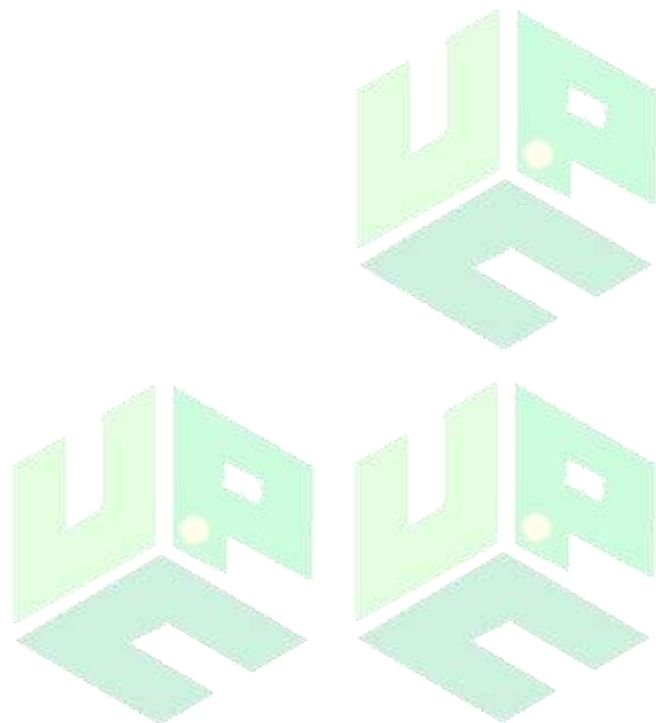
Se identificaron 22 impactos ambientales cabe resaltar que fueron pocos debido a que el tipo de minería que se practica es artesanal, dentro de los más relevantes se encuentran los relacionados con la inducción o dinamización de procesos erosivos o inducción a la inestabilidad de taludes por la explotación de materiales, alteración del paisaje, pérdida del horizonte orgánico y contaminación de suelos, cambios en la calidad fisicoquímica del agua, y los positivos corresponden a generación de empleo, aumento de ingresos en la comunidad.

En cuanto a la valoración de impactos ambiental se encontraron dos críticos es decir calificados por encima de 75, los cuales fueron Inducción o dinamización de procesos erosivos o inducción a la inestabilidad de taludes por la explotación de materiales y la generación de expectativas y empleo, aunque este es positivo. La mayoría de los impactos fueron severos como por ejemplo el cambio de paisaje, aumento de los procesos erosivos y desprotección del suelo, contaminación o alteraciones de los drenajes naturales permanentes e intermitentes.

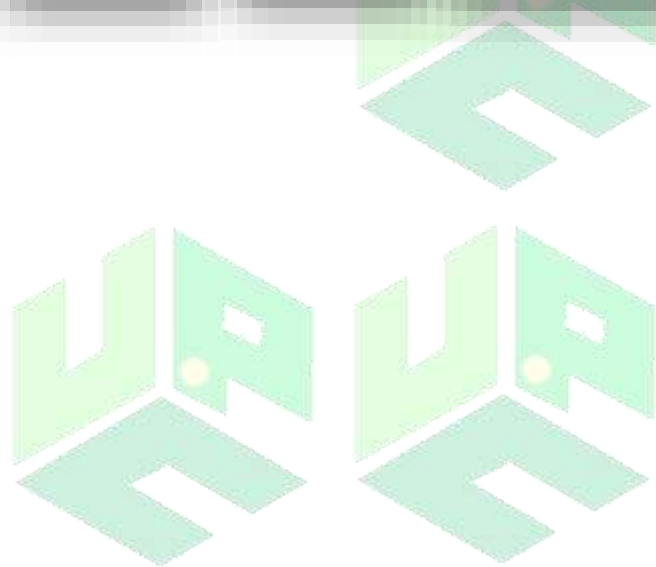
Teniendo en cuenta los impactos se procedió con a realización de estrategias las cuales fueron protección lecho del río Cesar, educación Ambiental, manejo y disposición de Residuos Sólidos, control de emisiones, compensación, cada uno de estos programas estuvo conformado por el objetivo, impactos ambiental a controlar, meta, tipo de medida, acciones, recursos, responsables e indicadores que permitan hacer un seguimiento y control a las medidas.

9. RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo socializaciones con la comunidad con el fin de solucionar sus dudas sobre la explotación de este material
- Velar por el cumplimiento de la legislación ambiental para los componentes agua, aire, suelo y demás.
- Darle la debida participación a la comunidad en la toma de decisiones del proyecto.
- Realizar estudios en donde se conozca y analicen los conflictos socioambientales generados por esta explotación.



Anexo 2. FOTOGRAFÍAS DE CAMPO



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arboleda Gonzalez, J. A. (2008). Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades. Medellín.

Arévalo, D. (2018). Valoración económica de las afectaciones producto de los impactos ambientales generados por la extracción de material de arrastre en la inspección de Cambao, jurisdicción del municipio de san juan de río seco, departamento de Cundinamarca. (Tesis de pregrado). Universidad Libre. Bogotá, Colombia.

Barrera, J., Montoya, S., Campos, C. (2007). Experiencia piloto de restauración ecológica de canteras mediante el uso de biosólidos como enmienda orgánica en Bogotá Universitas scientiarum. 12, 5 – 9.

Betancourt, J y Velasco, Y. (2019). Análisis del impacto ambiental generado por la explotación de material de arrastre en el rio Guatiquia en el municipio de Villavicencio – Meta: caso Mina Guatiquia Centro. S.A.S. (Tesis de pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia.

Conesa, V. (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Disponible: http://centro.paot.mx/documentos/varios/guia_metodologica_impacto_ambiental.pdf

Conesa Fernandez, V. (1997). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental (Cuarta ed.). Madrid, España: Grupo Mundi – Prensa.

Cuenya, L., & Ruetti, E. (2010). Controversias epistemológicas y metodológicas entre el paradigma cualitativo y cuantitativo en psicología. Revista Colombiana de Psicología, 19 (2) 271-277.

Galindo, J y Silva, H. (2016). Impactos ambientales producidos por el uso de maquinaria en el sector de la construcción. (Tesis de pregrado). Universidad Católica de Colombia.

Hernandez, N, Ulloa., M., Almaguer, y Rosario, Y (2014). Evaluación ambiental asociada a la explotación del yacimiento de materiales de construcción la Inagua, Guantánamo, Cuba. Luna Azul. N. 38. Pp. 146-158.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México D.F.: McGraw-HILL / Interamericana Editores, S.A

Jiménez, A (2019) diagnóstico socio-ambiental de la explotación de material de arrastre en el municipio de San Carlos- Córdoba. (Tesis de pregrado). Universidad de Córdoba.

Marian, M y Sarmiento, E. (2019). Análisis de los impactos ambientales y sociales generados por la explotación de materiales de construcción en el municipio de Tame Arauca. (Tesis de posgrado). Universidad Externado de Colombia. Bogotá.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). Decreto 1640 de 2012. Minambiente.Gov.Co, (Agosto 2), 28. Retrieved from https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma_pdf.php?i=49987

Ministerio de Minas y Energía. (2013). guía de Explotación de materiales de construcción: canteras y material de arrastre Recuperado de: [fc129902-1523-4764-9a05-755e3bb7896e \(minenergia.gov.co\)](https://www.minenergia.gov.co)

Ministerio de Minas y Energía. (2003b). Glosario Técnico Minero. 168. Retrieved from <https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/glosariominero.pdf>

Ortega, S., Manco, D y Rojas, E. (2018) Estudio de la explotación artesanal en el lecho del río Cesar en el sector norte de Guacoeche-Guacochito. (Tesis de pregrado). Universidad Andina, Valledupar.

Silva, N. (2019) análisis de impactos ambientales asociados a la explotación de materiales de construcción de arrastre en la zona media de la cuenca del río guayuriba. (Tesis de posgrado). Universidad Santo Tomás.