

**DISEÑO DE UN MODELO DE NEGOCIO PARA MEJORAR EL NIVEL DE
COMPETITIVIDAD DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL DE
ARRASTRE EN LOS MUNICIPIOS DE YOTOCO Y GUADALAJARA DE BUGA**

**JUAN SEBASTIÁN ÁVILA ARIAS
JHEFERSON LIBREROS BOCANEGRA**

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TULUÁ, VALLE
2018**

**DISEÑO DE UN MODELO DE NEGOCIO PARA MEJORAR EL NIVEL DE
COMPETITIVIDAD DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL DE
ARRASTRE EN LOS MUNICIPIOS DE YOTOCO Y GUADALAJARA DE BUGA**

**JUAN SEBASTIÁN ÁVILA ARIAS
JHEFERSON LIBREROS BOCANEGRA**

**Trabajo de trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero industrial**

**Director
MBA. MAURICIO MEJÍA VALENCIA**

**UNIDAD CENTRAL DEL VALLE
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
TULUÁ, VALLE
2018**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Tuluá, septiembre 2018

DEDICATORIA

Primeramente, a Dios nuestro agradecimiento, por permitirnos culminar nuestra formación como profesionales y por bendecirnos con nuestras familias. A quien también debemos agradamientos por brindarnos la oportunidad de educarnos y de hoy día ser mejores personas.

A nuestros padres por su entrega y apoyo total en este camino que con esfuerzo hemos logrado culminar, por el cariño y el amor que nos han brindado en todos y cada uno de los momentos de nuestra vida. Por ese esfuerzo y compromiso que se ve reflejado en los frutos que se empiezan a cosechar, y con todo el amor y la humildad se los dedicamos.

AGRADECIMIENTOS

Dirigimos un agradecimiento muy especial para el director de trabajo de grado, Mauricio Mejía Valencia, el más que nadie ha sido la persona más dedicada y comprometida. Resaltamos igualmente la manera y el compromiso con que hace las cosas siempre, todo sin esperar algo a cambio. Admiración y respeto por una gran persona y profesional como él, agradecidos por su tiempo y enseñanzas que nos trasmitió a lo largo de la carrera para ser hoy en día esa persona íntegra con un alto visionar y sentido de pertenencia.

Juan Sebastián Ávila Arias

Jheferson Libreros Bocanegra.

TABLA DE CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN	18
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	21
1.1. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	26
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	26
2. ANTECEDENTES	27
2.1. ESTUDIOS PREVIOS	28
2.2. VIABILIDAD DEL PROYECTO BASADO EN ESTUDIOS PREVIOS	31
3. OBJETIVOS	33
3.1. OBJETIVO GENERAL	33
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	33
4. JUSTIFICACIÓN	34
4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	34
4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	34
4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	35
5. MARCOS DE REFERENCIA	36
5.1. MARCO TEÓRICO	36
5.2. MARCO CONCEPTUAL	40
5.3. MARCO CONTEXTUAL	41
5.4. MARCO LEGAL	43
6. TIPO Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	46
6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
6.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	46
6.3. DISEÑO METODOLÓGICO	47
6.4. HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA	48
6.5. FUENTES DE INFORMACIÓN	48
6.5.1. Fuentes Primarias	48

6.5.2.	Fuentes Primarias	48
7.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL DE ARRASTRE	50
7.1.	ANÁLISIS DEL ENTORNO GENERAL	50
7.1.1.	Económico	50
7.1.2.	Político	56
7.1.3.	Jurídico	58
7.1.4.	Tecnológico.....	59
7.1.5.	Ambiental	59
7.1.6.	Socio cultural y demográfico	60
7.1.7.	Matriz de Evaluación de Factor Externo (Matriz EFE)	63
7.2.	ANÁLISIS DEL SECTOR	65
7.2.1.	Análisis del sector utilizando las cinco fuerzas de Porter	65
7.2.2.	Análisis de la matriz de PORTER	66
8.	PRINCIPALES FACTORES QUE DETERMINAN LA COMPETITIVIDAD DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL DE ARRASTRE CON SUS CORRESPONDIENTES INDICADORES	70
9.	REVISION DE LOS INDICADORES ACTUALES DE LA CADENA PRODUCTIVA DE MATERIAL DE ARRASTRE Y FRENTE A LOS PROPUESTO IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE MEJORA	80
9.1.	DIAGNOSTICO/SITUACIÓN ACTUAL DE LA CADENA	80
9.2.	FUNCIONAMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA.....	83
9.3.	ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LOS ESLABONES DE LA CADENA PRODUCTIVA	83
9.4.	ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS	87
9.5.	TRABAJO DE CAMPO	88
9.6.	INDICADORES ACTUALES DE LA CADENA PRODUCTIVA.....	93
9.7.	BENCHMARKING.....	96
10.	PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DERIVADA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL DE ARRASTRE CON SUS CORRESPONDIENTES AJUSTES	101
10.1.	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE FÍSICO	102
10.2.	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIÓTICO	102
10.3.	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO.....	103

10.4.	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ARQUEOLÓGICO	103
10.5.	PROGRAMAS DE GESTIÓN SOCIAL.....	105
10.5.1.	Comunicación y Capacitación	105
10.5.2.	Generación de empleo.....	106
10.5.3.	Programa de control de emisiones: material particulado y gases	107
10.5.4.	Programa de Manejo de Ruido	108
10.6.	PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS.....	109
10.6.1.	Manejo de aguas residuales domestica.....	109
10.6.2.	Manejo de Aguas Lluvias	110
10.7.1.	Almacenamiento y Disposición Final de Residuos.....	111
10.7.2.	Manejo de Residuos de Aceites y Combustibles	112
10.8.	CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS.....	113
10.8.1.	Manejo y Control de Procesos Erosivos orillas y Fondo del Río	113
10.8.2.	Conservación de Fauna y Flora	114
10.8.3.	Programa de manejo paisajístico	115
10.8.4.	Programa de control de la extracción.....	116
10.8.5.	Programa para el manejo de los recursos hidrobiológicos.....	117
10.8.6.	Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional.....	118
11.	ANÁLISIS DE LA CORRESPONDIENTE PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.....	119
11.1.	MODELO DE NEGOCIO.....	119
11.2.	EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO	123
12.	CONCLUSIONES	128
13.	RECOMENDACIONES	130
14.	BIBLIOGRAFÍA	131
	ANEXOS.....	134

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1 Draga del río	72
Figura 2 Maquinaria empleada	74
Figura 3 Forma de acopio	75
Figura 4 Manejo del recurso	75

LISTA DE GRAFICAS

pág.

Gráfica 1. Emergencias mineras ocurridas en el periodo 2005-2016	22
Gráfica 2. Fatalidades mineras ocurridas en el periodo 2005-2016.....	23
Gráfica 3. Eslabones de la cadena productiva.....	24
Gráfica 4. Criterios de evaluación.....	40
Gráfica 5. Participación del PIB y PIB Minas y canteras en el PIB Total	51
Gráfica 6. Participación de PIB minero en el PIB Nacional.....	52
Gráfica 7. Valor de las exportaciones por mineral.	53
Gráfica 8. PIB del sector construcción por oferta (Variación año corrido).....	54
Gráfica 9. Licencias de construcción.	55
Gráfica 10. Cuadro comparativo de las actuaciones de los últimos 10 años	61
Gráfica 11. Desarrollos de existencias y flujos de materiales.	81
Gráfica 12. Cadena productiva de la extracción del material de arrastre.....	82
Gráfica 13. Volumen de producción.....	90
Gráfica 14. Seguimiento de precipitación Decadal.	91
Gráfica 15. Extracción Vs pedidos.....	92
Gráfica 16. Capacidad de extracción autorizada.	98
Gráfica 17. Costos de producción.....	99
Gráfica 18. Modelo de negocio.	120

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Cuadro comparativo de licencias expedidas del año 2007 a 2016.	62
Tabla 2. Matriz EFE	64
Tabla 3. Matriz de PORTER	65
Tabla 4. Trabajo de campo.	89
Tabla 5. Extracción Vs Pedidos	91
Tabla 6. Calculo de producto no conforme.	93
Tabla 7. Análisis comparativo (Benchmarking).	97
Tabla 8. Comunicación y capacitación.	105
Tabla 9. Generación de empleo.	106
Tabla 10. Manejo y control de material particulado y gases.	107
Tabla 11. Manejo de ruido	108
Tabla 12. Manejo de aguas residuales domésticas.	109
Tabla 13. Manejo de aguas lluvias.	110
Tabla 14. Almacenamiento y disposición final de residuos sólidos.	111
Tabla 15. Manejo de residuos lubricantes, aceites y combustibles.	112
Tabla 16. Manejo y control de proceso erosivos.	113
Tabla 17. Conservación de fauna y flora.	114
Tabla 18. Manejo paisajístico.	115
Tabla 19. Control de la extracción.	116
Tabla 20. Manejo de los recursos hidrobiológicos.	117
Tabla 21. Seguridad industrial.	118
Tabla 22. Proyección de ingresos. (Dado en miles de pesos)	125
Tabla 23. Estimación de costos de producción total. (Dado en miles de pesos).	125
Tabla 24. Flujo efectivo neto. (Dado en miles de pesos)	126
Tabla 25. Indicadores de rentabilidad.	127

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A Encuesta	135
Anexo B Estimación de salarios.....	141
Anexo C Costos variables de producción	142
Anexo D Estimación de costos ambientales	143
Anexo E Depreciación	144
Anexo F Crédito bancario	145

GLOSARIO

AGREGADOS: se refiere a cualquier combinación de arena, grava o roca triturada, ya sea de su estado natural o triturado.

ARENA FINA: conjunto de partículas que es resultado de la desintegración natural de las rocas o también después de la trituración, los granos obtenidos tienen dimensiones inferiores a los 5 milímetros.¹

ARENA GRUESA: árido que pasa por el tamiz de abertura nominal de 5 mm y es retenido en el de 0,08 mm (Nº 200), agregado fino o árido fino se refiere a la parte del árido o material inerte que interviene en la composición del hormigón, sometido a tratamiento de trituración, dosificación por tamaños y/o lavado en operaciones mecanizadas.

BANDA TRANSPORTADORA: tiene como función, acercar los materiales de arrastre de la orilla del río, a donde se encuentra la zaranda.

CARGADOR: es una máquina encargada de depositar o transportar los materiales de arrastre donde sea conveniente.

CAUCES: lecho por donde corre un arroyo o río. Es el tramo del río donde la erosión es intensa por su pendiente.

¹ Arena fina, formación natural aprovechada en la construcción. Disponible en: <https://www.quiminet.com/articulos/arena-fina-formacion-natural-aprovechada-en-la-construccion-3413454.htm> [consultado 05/01/2018]

CONCRETOS: es un material que se asemeja a la piedra y que se elabora mediante una mezcla de cuidadosamente proporcionada de, cemento, agua, arena y grava.

DRAGA: es una maquina muy similar a una retroexcavadora encargada de sacar los materiales del rio, para luego estos dichos materiales ser procesados.

GRAVILLA (BALASTRILLO): la gravilla es un árido intermedio resultado del tratamiento de la trituración, se gradúa por tamaños y/o lavado en operaciones mecanizadas.

MATERIAL DE ARRASTRE: son los materiales pétreos desintegrados en tamaños de gravas y arenas, que se extraen de los lechos de los ríos, quebradas y vegas de inundación.²

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: el Código de Minas clasifica los materiales de construcción, como productos pétreos explotados en minas y canteras. También para efectos legales son materiales de construcción los materiales de arrastre.

MORTEROS: es un material capaz de pegar varios elementos de construcción tales como ladrillos, piedras, bloques de hormigón, etc. Este material este hecho de agregados finos, agua y posibles adictivos.

PAVIMENTOS: es la base horizontal de una determinada construcción.

² ALFONSO, Mauricio. Diagnóstico de las condiciones técnicas minero ambiental. Disponible en: https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/septiembre2014/PRESENTACION_FINAL_PNUD_MATERIAL_DE_ARRASTRE_25102013.pdf. p. 19 [consultado 05/01/2018]

PRODUCTOS PÉTREOS: son aquellos materiales inorgánicos, naturales o procesados por el hombre que derivan de la roca o poseen una calidad similar a la de ésta, siendo usados casi exclusivamente en el sector de la construcción.³

ZARANDA: es una malla con unas medidas específicas encargada de colar los materiales del río.

³ Materiales de usos técnico IV. Pétreos naturales y artificiales. Disponible en: <http://docplayer.es/35750060-Materiales-de-uso-tecnico-iv-petres-naturales-y-artificiales.html> [consultado 05/01/2018]

RESUMEN

La explotación de materiales de construcción es una actividad necesaria para el desarrollo urbano y regional. Esta actividad minera requiere un manejo adecuado que comienza con la exploración de las mismas, cuanto más exacto sea el trabajo previo que se realice antes de iniciar con el proyecto minero, más eficiente podrá ser el planeamiento de la explotación.

En la actualidad con los proyectos de vivienda y el crecimiento de las ciudades la demanda de materiales de construcción ha venido incrementado pues cada vez son más las entidades dedicadas a impulsar proyectos de vivienda. El país también con el fenómeno de la globalización y la apertura económica que se ha venido evidenciando en los últimos años, se ha visto en la obligación de invertir en la creación y el mantenimiento de las vías lo que ha llevado a la incrementación de la venta de material de arrastre de río.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y con el objetivo de incursionar en un proyecto para la explotación y venta de material de arrastre del río Cauca, para así mitigar la gran demanda que actualmente tienen los municipios en los cuales se pretende diseñar un modelo de negocio para mejorar el nivel de competitividad de la cadena productiva del material de arrastre en los municipios de Yotoco y Guadalajara de Buga.

Palabras clave: explotación, normatividad, informal, minero, seguridad, ambiente

ABSTRACT

The exploitation of building materials is a necessary activity for urban and regional development. This mining activity requires proper management that begins with the same scan, the more accurate is the previous work carried out before the project mining, more efficient may be exploitation planning.

Currently with housing projects and the growth of cities the demand for building materials has been increased as increasingly institutions dedicated to promoting housing projects. The country also with the phenomenon of globalization and economic openness that has been demonstrating in recent years, has been obliged to invest in the creation and maintenance of waterways which has led to the increase of the sale of a material River drag.

Taking into account mentioned above and in order to make inroads into a project for exploitation and sale of material of drag of the Cauca River, to mitigate the high demand that currently have the municipalities which aims to design a business model to improve the level of competitiveness of the productive chain of the material of drag in the municipalities of Yotoco and Guadalajara de Buga.

Keywords: exploitation, normativity, informal, mining, safety, environment

INTRODUCCIÓN

La presente investigación está referida al proceso de la extracción de material de arrastre, dicho material está definido por el Ministerio de Minas y Energía como *“materiales pétreos desintegrados en tamaños de gravas y arenas, que se extraen de los lechos de los ríos, quebradas y vegas de inundación”*. La explotación de materiales de arrastre es una actividad necesaria para el desarrollo urbano y regional.

Las actividades mineras requieren un manejo adecuado, ya que las malas prácticas de la misma pueden ser perjudiciales para el medio ambiente, por lo que estas actividades deben comenzar con una buena exploración de las minas, cuanto más exacto sea el trabajo previo que se realice antes de iniciar con el proyecto minero, más eficiente podrá ser el planeamiento de la explotación.

Por otro lado, en la actualidad el auge de la construcción en Colombia no tiene fin, ya que con los proyectos de vivienda y el crecimiento de las ciudades motivadas por las políticas del gobierno y el sector privado dan las facilidades para la expansión de estas. La demanda de los materiales de construcción o materiales de arrastre han venido incrementando.

Esto se evidencia por los indicadores de actividad en el sector de la construcción en los cuales se percibe también en las ventas de materiales, que aceleraron su ritmo de crecimiento en julio del 2017. Así, el índice construya (IC) se ubicó en julio un 23,7% por encima de las ventas registradas en el mismo mes del 2016⁴

⁴ INFOBAE. Notable salto de la demanda de materiales para la construcción en julio. Disponible en: <https://www.infobae.com/economia/2017/08/07/notable-salto-de-la-demanda-de-materiales-para-construccion-en-julio/> [consultado 05/01/2018]

Lo anterior es a razón a que cada vez son más las entidades dedicadas a impulsar los proyectos de vivienda y el crecimiento de las ciudades.

El país también con el fenómeno de la globalización y la apertura económica que se ha venido evidenciando en los últimos años, se ha visto en la obligación de invertir en la creación y el mantenimiento de las vías, lo que ha llevado a un incremento en la venta de material de arrastre.

Un informe sobre la evaluación de la situación actual y futura del mercado para los materiales de construcción desarrollado por la Unidad de Planeación Minero Energética (Upme), indica que para el 2023 la demanda de materiales como gravas, arcilla, arena, entre otros, aumentará un 48% en las principales ciudades del país⁵.

En los municipios de Guadalajara de Buga y Yotoco actualmente no existe ninguna empresa dedicada a la explotación y venta del material de arrastre, debido a que estas tareas se han realizado a través de los años bajo la informalidad. Este proceso se realiza de forma rudimentaria en el cual no se está obteniendo ningún beneficio de los volúmenes de material que puede producir el río Cauca.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente y con el objetivo de incursionar en un proyecto para la explotación y venta de material de arrastre del río Cauca, para así mitigar las exigencias que actualmente tienen los municipios de Guadalajara de Buga y Yotoco, se pretende realizar un modelo de negocio para mejorar la competitividad de la cadena productiva que se dedique a esta actividad y que contribuya al desarrollo social y económico de estos municipios.

⁵ Materiales de construcción jalonan la minería del país. Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/el-buen-momento-de-los-materiales-de-construccion-504336> [consultado 05/01/2018]

El trabajo comprende las siguientes partes; dentro del primer objetivo se abordará el diagnóstico general del entorno de la cadena productiva. En el segundo objetivo se determinarán los factores críticos de la cadena donde se propondrán indicadores de gestión y estos en el tercer objetivo se revisarán frente a los indicadores actuales que presenta la cadena y así identificar oportunidades de mejora. El cuarto objetivo revisará la problemática ambiental de la cadena y se propondrán los ajustes necesarios y por último en el quinto objetivo realizará un análisis de la propuesta de mejoramiento.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La extracción de material de río se caracteriza por ser una actividad artesanal e ilegal debido a que no son reconocidos oficialmente como empresas de entidad privada o pública.

La contraloría General de la República advirtió que el país está al borde de un desastre ecológico, por la ausencia y escases de normas para perseguir la ilegalidad. En casi todos los casos se está en un 67% sin título minero⁶, ocasionando inseguridad y peligros ya sea por parte de los mismos mineros o por las actividades realizadas de manera no profesional.

La actividad minera sin control, además de afectar los derechos al goce a un ambiente sano y aprovechamiento racional de los recursos naturales, vulnera los derechos a la vida, la salud, la seguridad y salubridad públicas, la seguridad y prevención de desastres previsibles técnicamente, la seguridad alimentaria y el derecho humano al agua⁷.

Para analizar esta problemática es necesario mencionar sus causas: Una de ellas es la tradición familiar ya que en muchos casos este tipo de trabajo viene de generación en generación; otro aspecto relevante es el desempleo, que se entiende como la falta de trabajo para las personas que están en edad y condiciones de trabajar, son personas que buscan su subsistencia en alguna actividad en la que puedan percibir un ingreso, una de las actividades que las personas por necesidad desarrollan es la extracción del material de arrastre debido a que es una acción que no requiere conocimiento académico o experiencia referente al tema.

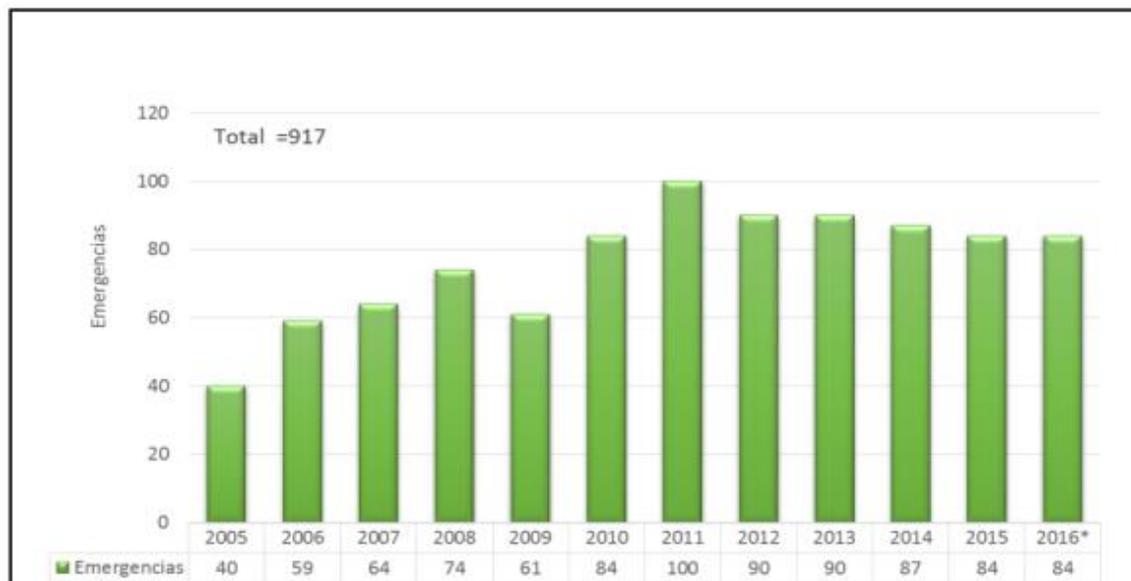
⁶ VILLEGAS, Germán. La minería en Colombia en un alto porcentaje es ilegal. Disponible en: <http://www.senado.gov.co/historia/item/16562-la-mineria-en-colombia-en-un-alto-porcentaje-es-ilegal> [consultado 05/01/2018]

⁷ DEFENSORÍA DEL PUEBLO. La minería sin control. Un enfoque desde la vulneración de los derechos humanos. Disponible en: <http://www.defensoria.gov.co/public/pdf/InformedeMinerla2016.pdf> [consultado 05/01/2018]

Referente a lo anterior, las personas dedicadas a estas actividades ilegales son sensibles a la posibilidad de adquirir alguna enfermedad o accidente debido a que los esfuerzos y posiciones que tienen que realizar no son las más apropiadas también se puede decir, que las exposiciones de polvos minerales pueden provocar grandes efectos nocivos para la salud.

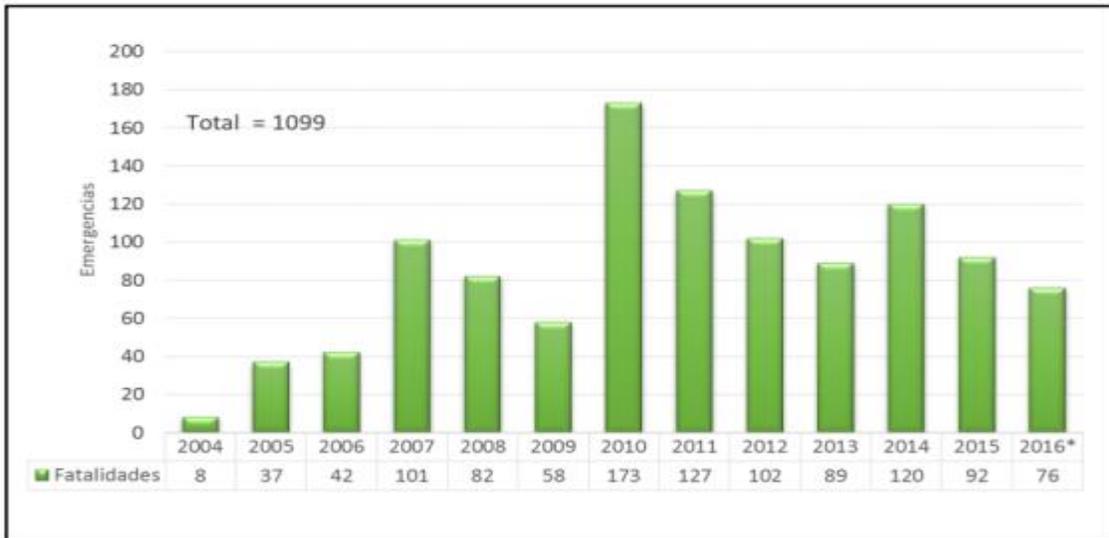
A continuación, se mostrarán gráficos donde se puede apreciar el número de emergencias y fatalidades ocasionadas por la minería en Colombia.

Gráfica 1. Emergencias mineras ocurridas en el periodo 2005-2016



Fuente: Informe rendición de cuentas 2016 – Agencia Nacional de Minería

Gráfica 2. Fatalidades mineras ocurridas en el periodo 2005-2016

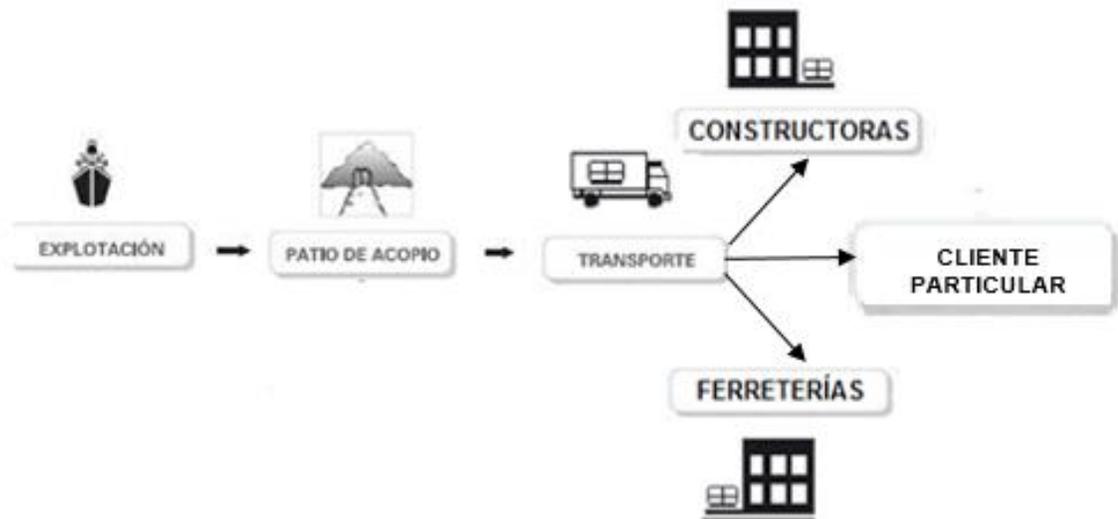


Fuente: Informe rendición de cuentas 2016 – Agencia Nacional de Minería

Por otro lado, en los últimos años el país ha tenido un auge de construcción especialmente motivada por las políticas del gobierno y por el sector privado haciendo que el sector de la construcción crezca alrededor 3% incentivando los proyectos de vivienda, el crecimiento y las mejoras de las ciudades. Este crecimiento está ocasionando una demanda progresiva del material de los ríos generando en cierta medida una demanda insatisfecha ya que no hay la suficiente oferta para poder compensar la demanda tan alta de dicho material.

El siguiente gráfico mostrara cuales son los eslabones de esta cadena productiva.

Gráfica 3. Eslabones de la cadena productiva.



Fuente: Los autores.

El crecimiento de la demanda de los materiales de río conlleva a una demanda insatisfecha dado que los eslabones que conforman esta cadena productiva no se encuentran articulados precisamente como se muestra en el gráfico 3. Este crecimiento está ocasionando una demanda gradual de material de arrastre de un 23,7% como lo indica el índice construya (IC).

Cabe destacar que el eslabón de extracción es una tarea que se realiza manualmente lo que implica que los mineros se sumerjan en las zonas donde se aglomera el sedimento de las arenas del río para así de manera manual extraerlas y almacenar el material en las canoas, esto lo hacen hasta llegar a la capacidad de metros cúbicos que puede soportar la canoa; lo que hace que sea una tarea bastante engorrosa ya que requiere de un gran esfuerzo físico por el trabajador y los riesgos que presentan a lesiones o a enfermedades son realmente altos.

Así mismo, donde son estacionadas las canoas para su previo descargue los mineros a través de una banda transportadora realizan el acopio en los patios de almacenamiento de material para su previa disposición y transporte hacia los clientes.

El último eslabón de la cadena es el transporte del material de arrastre el cual presenta un alto nivel de informalidad debido a que las personas encargadas de manejar las volquetas (volqueteros) son personas con carencia de responsabilidad y compromiso.

La extracción de materiales de río no se encuentra estandarizada de acuerdo a lo establecido por la autoridad ambiental pues para realizar tareas de minería requieren del título de concesión minera que otorga el estado a través de INGEOMINAS también se debe contar con una licencia ambiental expedida por la autoridad ambiental del departamento, la cual es la corporación autónoma regional del Valle del Cauca (CVC). Esta licencia se obtiene tras presentar estudios de impacto y mitigación ambiental y de trabajos y obras que se realizarán en la mina, pues de una forma indirecta este tipo de explotación ayuda a que en las temporadas invernales el río no se desborde pues con el dragado se canaliza el cauce, lo que hace que este no desvíe su cauce y no se rebase a las zonas aledañas; es por esto que uno de los objetivos del presente estudio contempla la importancia del impacto ambiental y como se mitigaran las posibles implicaciones en la problemática con la proposición de mejora de la actividad minera.

Frente a la problemática ilustrada anteriormente, ¿Cuál es el diseño de modelo de negocio para mejorar el nivel de competitividad de la cadena productiva del material de arrastre en el municipio de Yotoco y Guadalajara de Buga?

1.1. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

- ¿Cuál es la situación actual de la cadena productiva del material de arrastre en Yotoco y Guadalajara de Buga?
- ¿Cómo funciona en la actualidad la cadena productiva del material de arrastre en Yotoco y Guadalajara de Buga?
- ¿Cuáles son los factores que determinan la competitividad de la cadena productiva del material de arrastre?
- ¿Qué indicadores se deben definir a fin de mejorar la competitividad de la misma?
- ¿Cuál es el resultado económico del eslabón de extracción de material de arrastre?

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el modelo de negocio que permita mejorar el nivel de competitividad de la extracción, acopio y transporte de la cadena productiva del material de arrastre en los municipios de Yotoco y Guadalajara de Buga?

2. ANTECEDENTES

Desde la antigüedad, los materiales de arrastre han sido un factor sumamente importante para el desarrollo de la civilización humana. Desde el inicio de los tiempos, el hombre se ha caracterizado por utilizar los materiales naturales para la construcción de su hábitat y la ordenación de su entorno.

La actividad de la arquitectura y la construcción son actividades humanas que se pierden en el comienzo de los tiempos. Estas actividades en un primer momento tuvieron únicamente un valor funcional, ya que gracias a las edificaciones los humanos se podían albergar de los fuertes cambios climáticos. Gracias a la construcción los seres humanos fueron capaces de adaptarse a una enorme variedad de climas.

En un su momento la construcción fue muy básica ya que estas construcciones eran tan endeble que no resistían más allá de una estación, luego o caían por su propio peso o eran destruidas. La durabilidad de las construcciones aumentó a medida que las sociedades se iban haciendo agrícolas y más sedentarias y los proyectos de construcción tuvieron más peso específico.

Como se mencionó en un primer momento las viviendas tenían, aunque fuesen permanentes, una mera utilidad temporal; también solían utilizarse para el almacenamiento de la comida y para algunas ceremonias de tipo religiosas. La arquitectura aparece cuando las viviendas, además de una función meramente utilitaria pasan a tener una función simbólica, contando entre otras cosas con un auténtico diseño y manejo de materiales como, la madera, hojas, roca, arcilla... entre otros.

En el final del siglo XIX se presentó una revolución en el arte de la construcción, gracias a la aparición del cemento industrial y el hormigón. Ya que en la misma época se dio, la creación de las vías del ferrocarril, de las infraestructuras de las carreteras y de las obras publicas para el avance de las ciudades, requiriendo del uso de grandes cantidades de materiales nuevos y económicos. Es aquí donde los materiales de arrastre tomaron un gran auge en la industria de la construcción, ya que desde esa época todo tipo de construcción tenía como materia principal los materiales de arrastre.

2.1. ESTUDIOS PREVIOS

A continuación, se citarán tres estudios encontrados en los cuales se tomará como base la evidencia se sus resultados para el modelo que se pretende presentar:

- **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TÉCNICO ECONÓMICO:** “PROYECTO DE EXTRACCIÓN Y PROCESAMIENTO MINERAL GRANULAR NO METÁLICO EN EL MUNICIPIO DE ARAURE VENEZUELA, SEPTIEMBRE 2011” **AUTOR:** CARLOS LUIS HERNÁNDEZ

Problemática y características del sistema: Consolidación de una Empresa de Extracción y Procesamiento de Mineral Granular No Metálico (Arenera), en la zona donde se desarrolla este tipo actividad (municipio ARAURE del estado PORTUGUESA, específicamente en el sector de LA VALONA), afín de promover el desarrollo regional a través de un financiamiento oportuno y un servicio técnico para apoyar el sector industrial.

El Proyecto se ubicará en el municipio ARAURE, cuya superficie aproximada es de 652 km² (65.250,00 Has), por lo que se contempla que el proyecto permitirá

mejorar y ampliar la productividad de manera directa o indirecta, en el sector construcción.

Tipo de cadena: Cadena productiva de la industria de insumos de la construcción.

Metodología: Fortalecimiento de los pequeños y medianos empresarios del estado e incorporándolos al proceso productivo del mercado. La finalidad del mismo es la excavación, nivelación, remoción y extracción de la materia prima (granzón bruto), con la finalidad de procesarlo y extraer sus derivados para la construcción de obras civiles y viviendas del estado portuguesa.

Resultados esperados: El Proyecto ha sido elaborado bajo las premisas de Sostenibilidad Ecológica, Desarrollo Social, Viabilidad Técnica y Financiera; siendo esta última bajo la responsabilidad de ente financiero, quien con su seguimiento y evaluación permanente permitirá obtener los resultados esperados por los organismos e instituciones regionales, nacionales o internacionales ligadas al sector construcción interesadas en la promoción de la empresa.

- **TRABAJO DE GRADO DE LA UNIVERSIDAD DE SANTANDER, AÑO 2011 FACULTAD DE GESTIÓN EMPRESARIAL SEDE BUCARAMANGA: FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA EXPLOTACIÓN DE PIEDRA CALIZA EN EL MUNICIPIO DE CHARTA-SANTANDER. AUTOR: RAÚL SOLANO TOLAZO**

Problemática abordada: El estudio está encaminado a encontrar nuevos mercados que permitan satisfacer las demandas existentes, partiendo desde la constitución de una infraestructura empresarial, basados en los estudios técnicos y administrativos que permitan evaluar financieramente dicho proyecto,

para obtener viabilidad y desarrollo económico que permita mejorar el nivel de vida de los habitantes del municipio de carta.

Tipo de cadena: Cadena productiva y de articulación, es muy común en el sector de la minería no metálica, en el mundo y en Colombia se encuentra dividido según la actividad que genere valor agregado al ciclo de producción.

Metodología: Metodología basada en la observación, análisis y síntesis de los fenómenos presentes en la población objeto de estudio, obteniendo información primaria y secundaria con base en la aplicación de herramientas estadísticas cualitativas y cuantitativas que permita caracterizar las variables de mercadotecnia e identificar los rasgos característicos de la población con respecto al consumo de este tipo de producto.

Deducciones:

- En el país existe un gran potencial de reservas de minerales no inquebrantables sin explorar, lo que se convierte en una excelente posibilidad de negocio.
- La calidad de los productos que se desarrollan en el país es conocida a nivel mundial, lo que genera un valor agregado para la exportación de los productos.
- Desde el punto de vista técnico y económico, los proyectos que existen en el país son viables ya que generan utilidades que permite mantenerse en el mercado.
- Las existencias de diversos acuerdos comerciales pueden apalancar el desarrollo de los proyectos encaminados a la explotación de minerales en el país y la región.
- Es importante aprovechar el acompañamiento de las entidades gubernamentales para la formulación de planes de negocio y estudios de factibilidad.

- **TRABAJO DE GRADO “CARACTERIZACIÓN DE LA CADENA ESTRATÉGICA DE VALOR PARA LA EXPLOTACIÓN DE ARENAS BITUMINOSAS EN COLOMBIA COMO FUENTE NO CONVENCIONAL DE PETRÓLEO”** presentado y aprobado en el año 2009 en la Universidad Javeriana.

Problemática abordada y características del sistema: La administración estratégica de la cadena de valor incluye varios tipos de problemas de decisión que afectan el desempeño a largo plazo en las operaciones de la compañía, entre estas la determinación del número, ubicación y capacidad de bodegas y plantas de producción.

Distribución: Distribución a través de la red logística, políticas de inventarios, contratos de abastecimiento, estrategias de distribución, outsourcing y estrategias de compras, sistemas de soporte para decisiones y tecnología en información.

Resultados esperados: El éxito de una empresa depende en gran parte de la ubicación de sus instalaciones, esta medida se convierte en una estrategia de competitividad para las compañías en cuanto costo, cercanía al cliente, convenios comerciales, competencia, proveedores y mano de obra. Cuando el tamaño de las instalaciones y su ubicación son determinados, el siguiente paso consiste en determinar el medio y especificaciones de transporte para lograr que el producto llegue al cliente.

2.2. VIABILIDAD DEL PROYECTO BASADO EN ESTUDIOS PREVIOS

De acuerdo a las conclusiones mencionadas de los estudios previos, este proyecto cuenta con las condiciones indicadas para que sea viable:

- Desde el punto de vista de los costos se puede considerar que el proyecto es viable ya que por ser la explotación de un recurso natural se cuenta con disponibilidad del mismo, por otra parte, la tecnología requerida es de fácil acceso en cuanto al costo ya que no especializada.
- Se puede considerar que el proyecto es de fácil ejecución desde el punto de vista técnico ya que es un proceso rudimentario y que no requiere de mano de obra con conocimientos profesionales.
- El mercado está materia prima está enfocado en el sector de la construcción el cual en los últimos años ha tenido un auge considerable ya que medio de la propiedad raíz suple una necesidad básica en el ser humano.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

-  Diseñar un modelo de negocio que contribuya al mejoramiento de la competitividad en la cadena productiva del material de arrastre en Guadalajara de Buga y Yotoco.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-  Realizar un diagnóstico de la situación actual de la cadena productiva del material de arrastre.
-  Identificar los principales factores que determinan la competitividad de la cadena productiva del material de arrastre y proponer los correspondientes indicadores que permitan medir su competitividad.
-  Revisar los indicadores actuales de la cadena productiva de material de arrastre y frente a los propuestos identificar las oportunidades de mejora y proponer el correspondiente plan de acción.
-  Revisar la problemática ambiental derivada del funcionamiento de la cadena productiva del material de arrastre y proponer los correspondientes ajustes.
-  Realizar el análisis de la correspondiente propuesta de mejoramiento.

4. JUSTIFICACIÓN

4.1. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

A nivel práctico este proyecto presenta oportunidades de empleo y mitiga los daños ambientales que pueden ocasionar ciertas actividades artesanales o ilegales, ya que hoy en día una de las problemáticas más destacadas en el mundo es la falta de empleo y la contaminación ambiental que se está dando por la carencia de conciencia o conocimiento de las personas.

Por otro lado, cabe mencionar que, con los objetivos planteados para el proyecto, su resultado permitirá encontrar las soluciones concretas a los problemas de mercadeo, de tecnología y la estructura interna, que inciden en la cadena productiva del material de arrastre en el municipio de Yotoco y Guadalajara de Buga.

El presente trabajo contribuye positivamente a la mejora de la problemática en los municipios objeto de estudio la cual consiste en la ausencia de la estructuración de la cadena productiva del material de río. Para esto se realizarán análisis de forma general y específica con la finalidad de evidenciar cuales son las oportunidades y amenazas que tiene la misma.

4.2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

El proyecto otorga conocimientos previos referente a la explotación del material de arrastre, donde permite observar cuales son todas las actividades necesarias para poder realizar una explotación adecuada, mitigando los daños ambientales realizando unas buenas prácticas. Esto es sumamente importante en el rol de ingeniería ya que a través de esta disciplina se propende por encontrar la mejor

forma de realizar las actividades con la mejor relación costo – beneficio y con el sentido social que demanda el medio ambiente.

Adicional a lo anterior, el proyecto en su desarrollo permite integrar ciertas áreas críticas del proceso de formación del ingeniero industrial tales como las áreas de operaciones, mercadeo, costos y finanzas.

4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

El proyecto se encuentra marcado dentro de los lineamientos establecidos por la facultad de ingenierías en el programa de ingeniera industrial para optar al título de ingeniero industrial. De igual manera el proyecto se ajusta a lo establecido en la norma ICONTEC 1886 6 actualizaciones para presentación de trabajos de grado.

5. MARCOS DE REFERENCIA

5.1. MARCO TEÓRICO

¿Qué es una cadena productiva?

Cuando se habla de cadena productiva se entiende como:

Agentes económicos que participan directamente en la producción, transformación y el traslado hacia el mercado de un mismo producto. Tiene como principal objetivo localizar las empresas, las instituciones, las operaciones, las dimensiones y capacidades de negociación, las tecnologías, las relaciones de producción y las relaciones de poder en la determinación de los precios⁸.

Concerniente a lo anterior, se le llama cadena productiva a todos los elementos que estén estrechamente relacionadas con el diseño, fabricación y comercialización de un producto. Los elementos se dividen en dos grupos; primarios y secundarios.

Los elementos primarios son aquellas actividades que intervienen directamente en la creación física del producto, la venta del mismo y su traslado a manos de los clientes. Los elementos secundarios o también llamados actividades de apoyo son las actividades encargadas de darle respaldo a las primarias y conllevan el ofrecer insumos, tecnología, recursos humanos y demás funciones generales o globales que sean necesarias para el desarrollo de las actividades primarias de una empresa.

Dentro de las actividades primarias se pueden numerar cinco categorías; logística interna, producción, logística externa, post venta y por último marketing y ventas. Dentro de las actividades secundarias se encuentran; actividades de infraestructura, gestión de recursos humanos, desarrollo tecnológico y los servicios generales.

⁸ TOMTA, Danielle; CHIATCHOUA, Césaire. Cadenas productivas y productividad de las Mipymes. Disponible en: <http://www.unilibre.edu.co/CriterioLibre/images/revistas/11/CriterioLibre11art06.pdf>. p. 5 [consultado 05/01/2018]

Importancia de una cadena productiva

Se puede decir que todas las actividades relacionadas con la cadena productiva siempre están buscando un mismo fin, dicho fin está relacionado con satisfacer al consumidor o cliente final. Dicha cadena busca un escenario apropiado para la búsqueda de alianzas que cooperen entre los diferentes eslabones, permitiendo un uso más eficiente de los recursos disponibles.

Cabe mencionar, que una cadena productiva permite analizar de manera independiente e interrelacionada, todas las diferentes actividades de los procesos de producción y distribución, identificando las oportunidades de mejora en cada uno de los eslabones.

Las diversas maneras de ver una cadena productiva acatan, en la mayoría de las veces, al contexto en el que se aplican y sectores económicos que se realizan.

Las cadenas productivas pueden ser utilizadas como marco analítico para la globalización, es decir, examina la estructura y la dinámica de las industrias globales y las perspectivas de desarrollo de las naciones y empresas donde las cadenas funcionan

Distingue dos tipos de cadenas, las dirigidas al productor y las dirigidas al comprador. Las primeras, son aquellas en las que los grandes fabricantes, comúnmente transnacionales, juegan los papeles centrales en la coordinación de las redes de producción (incluyendo sus vínculos hacia atrás y hacia adelante); las segundas, son aquellas industrias en las que los grandes detallistas, los comerciantes y fabricantes de marca juegan papeles de pivotes en el establecimiento de redes de producción descentralizada en una variedad de países exportadores, comúnmente, países localizados en el tercer mundo.⁹

Referente a lo anterior, la cadena productiva es de gran importancia ya que puede llegar a:

Incrementar la competitividad en un ambiente orientado hacia el mercado y tomar decisiones apropiadas en cuanto la identificación, evaluación y desarrollo de

⁹ GARY GEREFFI (2001). Cadena de valor, estrategias genéricas y competitividad: el caso de los productores de café orgánico del municipio de tanetze de zaragoza, Oaxaca., p. 24. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013b/1345/cadena-productiva.html> [consultado 07/01/2018]

oportunidades, mejorar el acceso a los mercados a través de una organización mucho más adecuada y óptima de la cadena productiva, promover la innovación tecnológica mediante un mayor y más equitativo acceso a la tecnología y su consecuente desarrollo y aplicación, y que este proceso permita a la producción responder a las demandas del mercado y mejorar la calidad de los productos, (Gottret & Lundy, 2007: 22)¹⁰.

Competitividad. El marco conceptual de la competitividad fue establecido en el siglo XVII por las teorías de comercio internacional, cuya esencia está centrada sobre todo en aspectos económicos.

La teoría económica clásica basa las ventajas comparativas de una región o una nación en la abundante dotación de factores básicos de producción (tierra, mano de obra y capital) y, sobre todo, en la abundancia relativa de recursos naturales. Con la globalización y toda una serie de elementos innovadores como tecnologías de avanzada, nuevos patrones de consumo y una mayor conciencia sobre la conservación de los recursos naturales, surge toda una reconceptualización del término 'competitividad', donde las ventajas comparativas como motores de desarrollo evolucionan hacia las ventajas competitivas.

Las ventajas competitivas se crean a partir de la diferenciación del producto y de la reducción de costos; aquí la tecnología, la capacidad de innovación y los factores especializados son vitales. Los factores especializados no son heredados (como sí lo es la base de recursos naturales), son creados y surgen de habilidades específicas derivadas del sistema educativo, del legado exclusivo del "saber-cómo" ("know-how") tecnológico, de la infraestructura especializada, de la investigación, de la capacitación que se le ofrezca al recurso humano, de mercados de capitales desarrollados y de una alta cobertura de servicios públicos de apoyo, entre otros. Las ventajas competitivas son únicas y es difícil que competidores de otras regiones puedan replicarlas o acceder a ellas, ya que además de responder a las necesidades particulares de una industria concreta, requieren de inversiones considerables y continuas para mantenerlas y mejorarlas.¹¹

La competitividad es analizada también a nivel de industria, sector o aglomeración industrial, donde la industria es evaluada en comparación con la misma, en otra región o en otro país.

Se argumenta que una industria es competitiva si:

a) La productividad total de factores es igual o mayor que la de sus competidores.

¹⁰ *Ibíd.*, p. 26.

¹¹ ¿Qué es la competitividad? / Patricia Rojas, Sergio Sepúlveda. -- San José, C.R. : IICA, 1999)

b) Si los costos unitarios promedio son iguales o menores que los de sus competidores¹².

Estudio de factibilidad.

El estudio de factibilidad es un instrumento que sirve para orientar la toma de decisiones en la evaluación de un proyecto y corresponde a la última fase de la etapa pre-operativa o de formulación dentro del ciclo del proyecto. Se formula con base en información que tiene la menor incertidumbre posible para medir las posibilidades de éxito o fracaso de un proyecto de inversión, apoyándose en él se tomará la decisión de proceder o no con su implementación¹³.

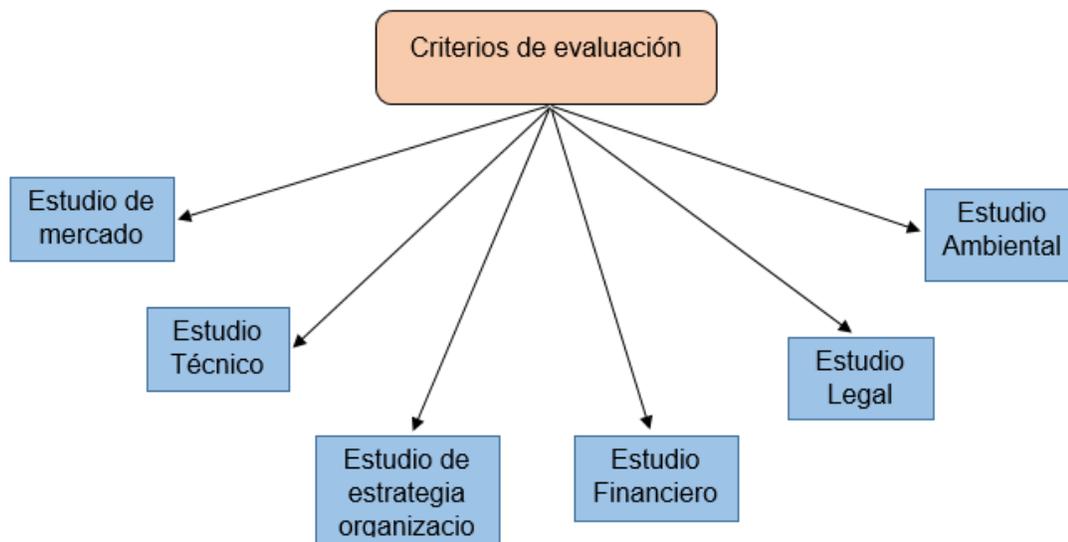
Concerniente a lo anterior, se tiene que tener en cuenta que para poder evaluar un proyecto se debe recolectar y analizar información referente a clientes, competidores, procesos de producción, localización, condiciones geográficas, políticas de empresas, entre otros. Con el fin de evaluar las restricciones y o limitaciones que puede presentar dicho proyecto.

Para poder saber cuáles son las restricciones y o limitaciones del proyecto se tienen que ejecutar unos criterios de evaluación o estudios de viabilidad, los cuales facilitaran la aceptación o rechazo de un proyecto a evaluar.

¹² Instrumentos de medición de la competitividad. Disponible en: <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2009/01/2.1Indicadoresdecompetitividad1.pdf> [Consultado 11/01/2018]

¹³ ¿Qué es un estudio de factibilidad en un proyecto: Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/que-es-el-estudio-de-factibilidad-en-un-proyecto/> [Consultado 11/01/2018]

Gráfica 4. Criterios de evaluación.



Fuente Los autores.

Los criterios de evaluación facilitaran la toma de decisiones a la hora de ejercer un plan de acción, el cual ayudara a resolver o eliminar la problemática que posee una empresa.

5.2. MARCO CONCEPTUAL

El proceso de la extracción y comercialización de material de arrastre (material de río) se centra en la explotación de los agregados o cualquier combinación de arena, grava o roca triturada. Estos son clasificados según el tamaño de las partículas que se obtienen como resultado de la desintegración natural de las rocas, se clasifican en arenas finas, gruesas, hormigón y mediana gruesa. Esta última se caracteriza por tener dimensiones entre los 5 milímetros y es usada para la pega de ladrillo, fundición y repello.

La explotación de estos materiales por lo general es a cielo abierto y sus procesos requieren de la utilización de equipo pesado, tanto para la extracción como para el cargue y transporte, por lo que genera un importante número de empleos directos e indirectos.

Estos agregados son extraídos del cauce de los ríos ya sea de forma manual o con la ayuda de dragas, que son máquinas similares a retroexcavadoras encargadas de succionar los materiales del río para luego a través de bandas transportadoras, transportarlos hasta patios de acopio donde son almacenados para previa disposición.

Los materiales de arrastre como resultado del proceso de selección natural que sufre el material pétreo (materiales que provienen de rocas) al ser transportado por las corrientes de agua, constituyen un insumo fundamental en la industria cementera por sus buenas características físicas y químicas.

5.3. MARCO CONTEXTUAL

Espacio tiempo. El proyecto se llevará a cabo en el río Cauca entre el sector del municipio de Yotoco y Guadalajara de Buga. El municipio de Yotoco está ubicado en el valle del Cauca (Colombia) a una distancia de Cali de 75 km aproximadamente. Este municipio cuenta con 16263 habitantes de los cuales la mayoría de estos habitantes son dedicados a la agricultura, ganadería y la minería (en el campo de la minería varias familias se dedican a la extracción de material de arrastre de manera artesanal e ilegal).

El territorio de Yotoco está dividido en dos tipos de zona: la plana, perteneciente al valle del río Cauca y la segunda zona es la montañosa, al occidente, que hace parte de la vertiente oriental de la cordillera Occidental. Este municipio se encuentra limitado por el norte con el municipio de Río frío, por el oriente con San Pedro, Guadalajara de Buga y Guacarí, por el sur el municipio se encuentra limitado con Vijes y por último por el occidente con Calima Darién y Restrepo.

El municipio de Yotoco cuenta con pequeñas microempresas Cocoguapi, confas galpones y gran parte de comercio informal, además cuenta con 14 puestos de salud y un hospital nivel 1.

Referente a lo anterior, el municipio de Yotoco cuenta además con una reserva natural “Bosque Yotoco” ubicado a 18 kilómetros de Buga - media canoa – Buenaventura. El área es de 559 hectáreas. Su altura sobre el nivel del mar oscila entre 1200 y 1600 y tiene una precipitación de 1129 mm.

En esta zona encontramos a las especies típicas de los bosques nativos que cubrieron la cordillera occidental, las especies más abundantes son: el aguacatillo y la jigua.

El municipio de Guadalajara de Buga se encuentra ubicado en la parte plana del valle del Cauca (Colombia), por la parte norte limita con el municipio de San Pedro, por el perímetro rural por la Quebrada Presidente, desde su nacimiento en la cordillera Central hasta su desembocadura en el Río Cauca.

La localización estratégica de Guadalajara de Buga y la disponibilidad de una red de autopistas de doble calzada le permiten conectarse con el aeropuerto Alfonso Bonilla Aragón (a 40 minutos), la zona industrial del norte del Cauca (a 90 minutos) y centros de consumo como la ciudad de Cali (a 50 minutos).

La actividad económica se basa en el comercio, la agricultura, el turismo y la industria. La fertilidad de sus suelos permite cultivar algodón, soya, maíz caña de azúcar, plátano, frijol, papaya y frutas. Además, el sector turístico esta desarrollado y cuenta con buena infraestructura que acoge la gran a cantidad de peregrinos a la centenaria basilica, además de los atractivos naturales, arquitectura colonial, las ferias y fiestas y los eventos culturales.

La localización geográfica, las condiciones climáticas, las infraestructuras de conectividad, la articulación de diferentes modos de transporte, la oferta de servicios empresariales y financieros en la región y la accesibilidad a mercados convierten a Guadalajara de Buga en una excelente alternativa para el asentamiento de empresas.

Proyecto. El proyecto se ejecutará en lapso de tiempo comprendido entre el mes de enero y mayo del 2018.

5.4. MARCO LEGAL

A continuación, se describe la normatividad minera y ambiental más importante frente a la extracción del material de arrastre:

- **Ley 99/93** por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Publico 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.

- **Ley 685/01 código de minas**, tiene como objetivos de interés público fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país.¹⁴
- **Guías minero ambientales**, es una herramienta de consulta y orientación, conceptual y metodológica para mejorar la gestión y desempeño minero-ambiental.
- **Decreto 2820 de 2010**, por el cual se reglamenta el Título VIII de la ley 99 de 1993.
- **Decreto 2041 de 2014**, este decreto se expidió teniendo en cuenta la obligatoriedad de la licencia ambiental para la ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad que pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje.
- **Decreto 1594 de 1984**. Usos del agua y residuos líquidos.
- **Decreto 948 de 5 de junio de 1995**. Reglamento de protección y control. de la calidad del aire.

¹⁴ Ley 685 del 2001

- **Ley 09/79.** Emisiones atmosféricas, disposición de residuos sólidos, usos de aguas, residuos líquidos y demás decretos vigentes.
- **Resolución 0541 de diciembre 14 de 1994.** Por medio de la cual se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
- **Decreto 2222 de 1993.** Por el cual se expide el reglamento de higiene y seguridad en las labores mineras, establecido en la legislación minera.
- **Ley 2 de 1959.** Reservas forestales
- **Acuerdo municipal municipio Palmira. PBOT**
- **Acuerdo municipal municipio de Pradera. PBOT**

6. TIPO Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

6.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Debido al enfoque del proyecto (cadena productiva), el tipo de esta investigación es descriptiva, ya que una investigación de este tipo trabaja sobre la realidad de los hechos, describiendo los acontecimientos observados por el investigador y presentando una interpretación de los hechos correctamente (por medio de encuestas, tabulación de datos, análisis de datos, entre otros). Teniendo en cuenta los objetivos y las características que se requieren lograr para el diseño de un modelo de negocio para mejorar el nivel de competitividad de la cadena productiva del material de arrastre en el municipio de Yotoco y Guadalajara de Buga.

Por otro lado, cabe mencionar que, este tipo de estudio permite analizar el grado de aceptación del producto en el mercado, describiendo cómo se comporta el mercado en el que se quiere incursionar. Además, da a conocer situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas.

De este estudio se determinarán las estrategias que encaminaran la evaluación de los factores básicos que conforman el problema del modelo de negocio, de los cuales se desprenden aspectos como la oferta y la demanda, el precio, los canales de distribución y los proveedores (estudio de mercado).

6.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método de esta investigación va ser descriptivo correlacional, ya que este método pretende medir los grados de relación y la manera cómo interactúan dos o más

variables entre sí. Dichas relaciones se establecen dentro de un mismo contexto, para poder tener grados de relación más exactos.

A Continuación, se presentarán cada una de las etapas del modelo de negocio:

- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la cadena productiva del material de arrastre.
- Identificar los principales factores que determinan la competitividad de la cadena productiva del material de arrastre y proponer los correspondientes indicadores que permitan medir la competitividad de la cadena.
- Revisar los indicadores actuales de la cadena productiva de material de arrastre y frente a los propuestos identificar las oportunidades de mejora y proponer el correspondiente plan de acción.
- Revisar la problemática ambiental derivada del funcionamiento de la cadena productiva del material de arrastre y proponer los correspondientes ajustes.
- Realizar el análisis de la correspondiente propuesta de mejoramiento.

6.3. DISEÑO METODOLÓGICO

Dentro del diagnóstico de la situación actual de la cadena se realizará un análisis del entorno general apoyándose en herramientas como la matriz EFE y matriz de PORTER. Una vez obtenidos los resultados del análisis se determinarán los factores de éxito de la cadena proponiendo indicadores de gestión para dichos factores y así revisar los indicadores actuales frente a los propuestos para la identificación de oportunidades de mejora apoyándose en la herramienta llamada BENCHMARKING. Realizando también una revisión de la problemática

ambiental a la cual la cadena está expuesta y proponer los ajustes pertinentes. Finalizando así con un análisis de la propuesta de mejoramiento ayudándose en los cálculos obtenidos con el flujo de caja.

6.4. HERRAMIENTAS DE INGENIERÍA

Se utilizarán herramientas de ingeniería tales como, la matriz de evaluación de los factores externos (EFE), matriz de las cinco fuerzas (Matriz de Porter), trabajos de campo (Encuestas), diagramas de flujo, benchmarking, planes de producción, balanceo de línea, entre otros. Todas estas herramientas tienen como fin facilitar el estudio del modelo de negocio, de una manera breve y concisa.

6.5. FUENTES DE INFORMACIÓN

6.5.1. Fuentes Primarias

Como fuente primaria de información se utilizarán los respectivos trabajos de campo y una encuesta que será aplicada a todas las personas naturales o jurídicas que estén relacionadas con el tema de la construcción de obras físicas, tales como, constructoras, ferreterías, maestros de obras, etc.

6.5.2. Fuentes Primarias

Se utilizarán recursos como fuentes de investigación. Como lo son curadurías de los municipios de Guadalajara de Buga y Yotoco, donde se situarán y se comercializará el proyecto, documentos, libros, presentaciones, revistas y portales de Internet.

Se utilizarán recursos como fuentes de investigación. Como lo son curadurías de los municipios de Guadalajara de Buga y Yotoco, donde se situarán y se

comercializara el proyecto, documentos, libros, presentaciones, revistas y portales de Internet.

7. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL DE ARRASTRE

7.1. ANÁLISIS DEL ENTORNO GENERAL

7.1.1. Económico

El Producto Interno Bruto (PIB), es impulsado por varios sectores, tales como; minería, agricultura, ganadería, caza, establecimientos financieros, seguros, actividades inmobiliarias, actividades de servicios sociales, entre otros. Pero uno de los principales sectores que dinamizan el PIB es la minería.

Para el segundo trimestre de 2017 el valor del PIB a precios constantes de 2005, presentó un crecimiento de la economía colombiana de 3,79% y 1,27%, con relación al mismo período de los años 2015 y 2016, al pasar de 132,09 y 135,38 a 137,10 billones de pesos, mientras que el incremento es de 1,94%, 1,34%, 0,43% y 0,75%, con respecto al primero, tercer y cuarto trimestre de 2016 y primer trimestre de 2017, cuando el valor fue de 134,49, 135,28, 136,52 y 136,09 billones de pesos¹⁵.

El sector minero de Colombia se ha destacado por la producción minera especialmente de carbón, níquel, esmeraldas, oro y materiales de construcción. Ha representado *“una participación de 6,03% en el PIB total, el sector de Minas y Canteras en el primer semestre de 2017, y específicamente para el sector de Minería es de 1,92%, al llegar a 5,25 billones de pesos”*¹⁶.

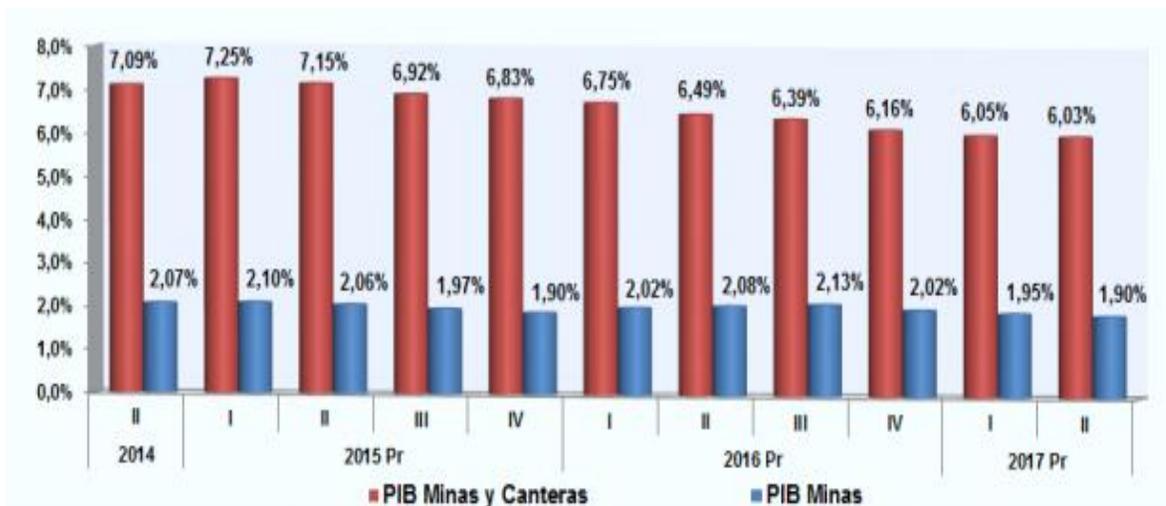
Además, genera aportes importantes para la Nación: la minería contribuye a las finanzas públicas con impuestos de renta, patrimonio, predial, ICA e IVA, así como con las regalías –un aporte exclusivo de la actividad extractiva– y otras

¹⁵ MINISTERIO DE MINAS. Análisis minero. Dirección de minería empresarial. Disponible en: https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23900781/050917_pib_ii_trim_2017.pdf/60375c5e-c46b-47ad-8225-189789dbbaf7 [11/01/2018]

¹⁶ *Ibíd.*, p.8.

contraprestaciones económicas adicionales pactadas en muchos contratos mineros¹⁷.

Gráfica 5. Participación del PIB y PIB Minas y canteras en el PIB Total



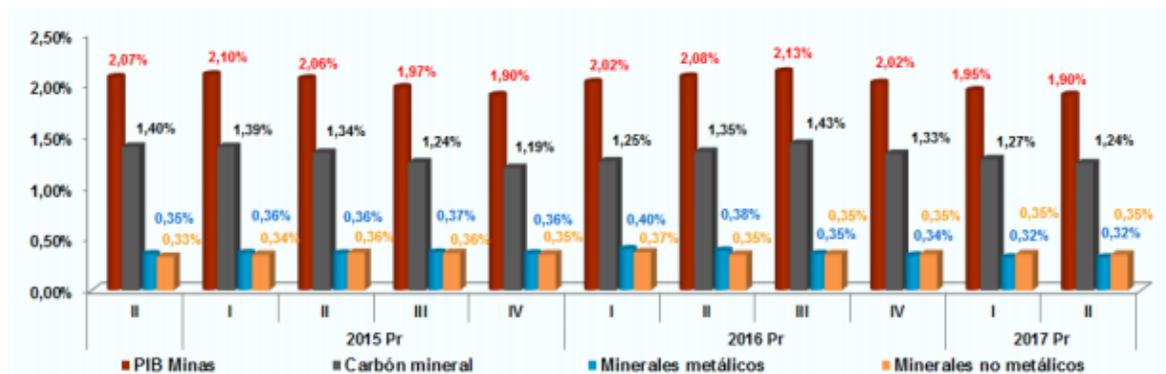
Fuente: DANE.

La participación de Minas y Canteras fue 6,03% en el PIB total del segundo trimestre de 2017, presenta una caída de 13,06%, 9,15%, 11,37%, 11,55%, 13,07%, 12,46%, 10,59%, 9,84%, 8,88%, 5,95%, 4,44% y 1,68%, en comparación con el primero, segundo, tercero y cuarto trimestre de los años 2014, 2015 y 2016, al pasar de 9,51, 9,10, 9,33, 9,35, 9,51, 9,44, 9,25, 9,17, 9,07, 8,79, 8,65 y 8,41 a 8,27 billones de pesos, pero tiene un incremento de 0,47%, frente a un valor de 6,23 billones de pesos del primer trimestre de 2017, de acuerdo con la nueva metodología establecida por el DANE para la valoración del PIB¹⁸.

¹⁷ Política minera de Colombia. Disponible en: <http://www.minminas.gov.co/documents/10180/698204/Pol%C3%ADtica+Minera+de+Colombia+final.pdf/c7b3fcad-76da-41ca-8b11-2b82c0671320>. p. 9. [consultado 11/01/2018]

¹⁸ MINISTERIO DE MINAS. Op. cit., p. 2.

Gráfica 6. Participación de PIB minero en el PIB Nacional.



Fuente: DANE.

El PIB de los minerales no metálicos, fue de \$476.000 millones de pesos para el segundo trimestre de 2017, presentando un crecimiento de 13,88%, 5,31%, 1,28%, 1,71% y 0,63%, con respecto a \$418.000, \$452.000, \$470.000, \$468.000 y \$473.000 millones de pesos, del segundo, trimestre de 2014, primero y cuarto trimestre de 2015, segundo y tercer trimestre de 2016.

La participación de los no metálicos en el segundo trimestre de 2017, es de 18,27% en el PIB minero y de 0,35% en el PIB total, siendo igual al cuarto trimestre de 2015, segundo, tercero y cuarto trimestre de 2016 y primer trimestre de 2017, pero mayor al 0,33% y 0,34%, segundo y tercer trimestre de 2016 del segundo trimestre de 2014 y 2015, segundo trimestre de 2014 y primer trimestre de 2015, mientras que es inferior a una participación de 0,36%, 0,36% y 0,37% del segundo y tercer trimestre de 2015 y primer trimestre de 2016¹⁹.

Por otro lado, las exportaciones para el país referente a temas de minería tienen una gran relevancia, debido a que dichas exportaciones

ascienden a Us\$2.226,54 millones de dólares FOB en el segundo trimestre de 2017, presentando un crecimiento de 4,80%, frente a un valor de Us\$2.124,63 millones de dólares FOB, del primer trimestre de 2017, mientras que crece 38,85%, 79,06%, 43,14%, 19,92% y 5,51%, con respecto a un valor de Us\$1.603,61, Us\$1.243,46, Us\$1.555,48, Us\$1.856,74 y Us\$2.110,28 millones de dólares FOB, segundo trimestre de 2015, primero, segundo, tercer y cuarto trimestre de 2016²⁰.

¹⁹ MINISTERIO DE MINAS. Op. cit., p. 4.

²⁰ *Ibid.*, p. 4.

Gráfica 7. Valor de las exportaciones por mineral.



Fuente: DANE.

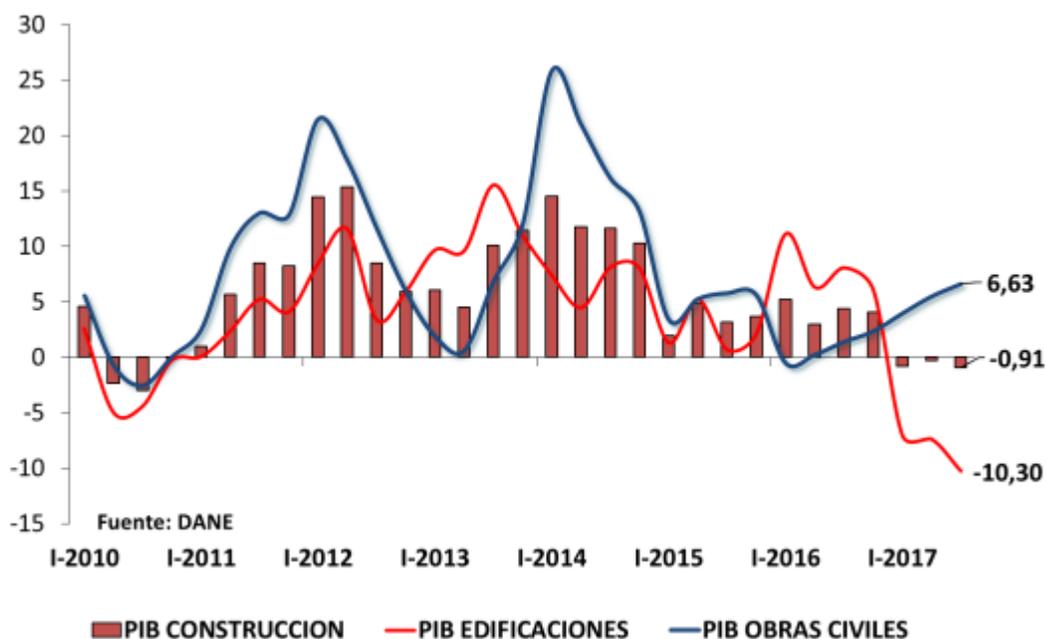
Por otro lado, en los últimos años el país ha enfrentado una serie de diversos choques económicos internos y externos los cuales han generado panoramas macroeconómicos y sectoriales más complejos. La reducción en los ingresos nacionales, la moderación de los gastos públicos y las acciones de política fiscal y monetaria orientadas a conducir el ajuste de la economía, han venido acompañada del debilitamiento de las demandas internas y sumando la fragilidad de la demanda mundial, han llevado la economía del país colombiano por una senda de desaceleración y menor crecimiento. De igual manera, las facilidades a comprar vivienda se han visto afectadas por la nueva realidad económica en la que se encuentra el país, donde es importante sobresaltar que la intención de adquirir vivienda ha sufrido deterioros menos pronunciados a los que reflejan en el índice compuesto que mide la confianza del consumidor.

Estos deterioros de las condiciones y en las expectativas económicas de los consumidores se vieron influenciados por un panorama de crédito restrictivo que se vivió con mayor intensidad durante el 2016. No obstante, con los cambios en los niveles de precios observados a finales del año pasado, el Banco de la República ha tomado una postura menos contractiva en la política monetaria y ha llevado la tasa de interés de referencia en una senda que describe oportunidades para impulsar la demanda interna durante la segunda mitad de 2017.

Así, desde el mes de diciembre de 2016 se han realizado reducciones sucesivas de la tasa de referencia hasta llegar a 5,5% en el mes de junio de 2017. En esa dirección, la tasa de interés de crédito hipotecario ha presentado reducciones importantes desde el segundo trimestre del 2017, lo cual constituye una condición necesaria para las perspectivas de recuperación de la inversión en vivienda durante el segundo semestre del año²¹.

En una perspectiva de mediano plazo, la construcción ha sido una de las actividades productivas más dinámicas al registrar un crecimiento promedio de 7.2%, entre el 2000-2016, frente a un 4% registrado en el PIB total, lo que se ha traducido en un aumento de su participación en la economía pasando de representar 4.4% en el año 2000 a 7.4% en el 2016²².

Gráfica 8. PIB del sector construcción por oferta (Variación año corrido).



Fuente: vicepresidencia de desarrollo económico y competitividad.

En lo que respecta a edificaciones, el sector tuvo caída tanto en obras no residenciales como en proyectos de vivienda. A pesar de que el Gobierno Nacional impulsó proyectos de vivienda social y estos continuaron con ejecución positiva,

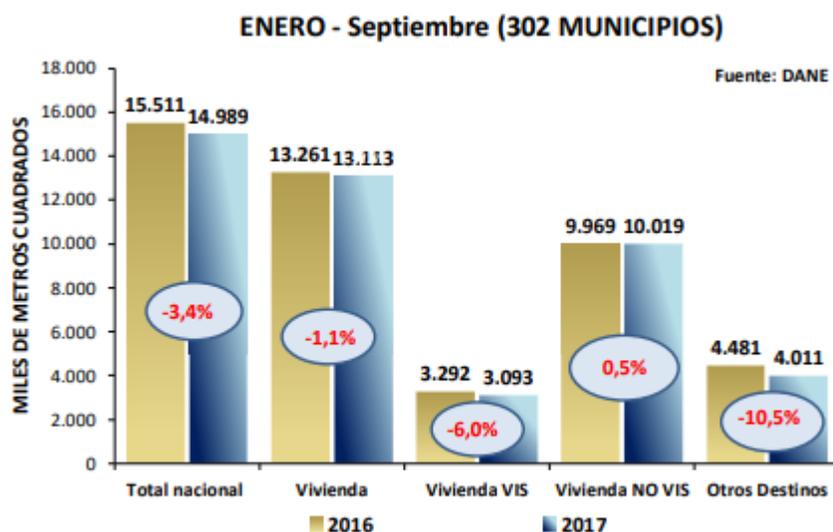
²¹ CÁMARA COLOMBIANA DE CONSTRUCCIÓN. Informe de gestión 2016-2017. Disponible en: <https://camacol.co/informe-de-gesti%C3%B3n-2016-2017-0> p. 16. [consultado 12/01/2018]

²² ANDI. Vicepresidencia de desarrollo económico y competitividad. Balance 2017 y Perspectivas 2018. Disponible en: http://www.andi.com.co/Uploads/ANDIBalance2017Perspectivas%202018_636529234323436831.pdf p. 34 [consultado 12/01/2018]

muchos proyectos que dependen de los entes territoriales no despegaron. Por el lado de los proyectos de vivienda no VIS y otros destinos, que dependen de las condiciones de mercado, se observa una situación más difícil y, en consecuencia, registran una mayor contracción.

Para el 2018 se espera que el sector de edificaciones se estabilice. En vivienda, la oferta se ha venido ajustando a la baja demanda. Para este subsector aún se cuenta con recursos públicos para atender la demanda de VIS, con varios programas como Mi Casa Ya-Cuota inicial, Mi Casa Ya-Ahorrradores, Mi Casa Ya-Tasa de interés, los cuales se empezarán a ejecutar a medida que se reanime la demanda y la confianza del consumidor²³.

Gráfica 9. Licencias de construcción.



Fuente: vicepresidencia de desarrollo económico y competitividad.

Las obras civiles presentan un crecimiento mayor al observado en 2016 que se explica, entre otros, por la recuperación de esta actividad en el sector minero. Al mes de septiembre de 2017, el Indicador de Inversión en Obras Civiles creció 6.4% frente a 1.2% del 2016, pero todavía por debajo del desempeño de los años 2015 y 2014 cuando esta actividad registraba tasas de 7,2% y 17%, respectivamente. En efecto, aún no se observa el dinamismo esperado, puesto que todavía no están en ejecución todos los proyectos del programa de vías 4G. Aún quedan trámites pendientes relacionados con cierre financiero y labores de reconstrucción como compra de predios y licencias ambientales²⁴.

²³ ANDI. Op. cit., p. 35

²⁴ *Ibíd.*, p. 36

7.1.2. Político

El gobierno asegura la continuidad en la política de vivienda con un monto de 6,9 billones de pesos, lo que garantiza por lo menos hasta el 2026 de recursos para la construcción de 45.0000 viviendas. Este presupuesto se asegura de aquí al 2019 garantizando todo lo que es subsidio familiar de vivienda y las viviendas gratuitas. Ya que la cobertura del confis (organismo adscrito al Ministerio de Hacienda y Crédito Público) tiene 7 años, por lo alcanza a cubrir hasta el 2026.

Siguiendo este mismo orden de ideas el plan de desarrollo de la ciudad de Guadalajara de Buga 2016-2019. “Buga renovada”, dice que El Plan de Movilidad debe considerar los circuitos peatonales y semipeatonales contemplados en el Plan Especial de Manejo y Protección del Sector Histórico (PEMP), así como la planeación, construcción, mejoramiento y mantenimiento de la infraestructura vial urbana y rural para garantizar la movilidad en condiciones de seguridad y comodidad.

El plan de desarrollo del municipio de Guadalajara de Buga tiene como objetivo, gestionar la consecución de recursos ante las entidades del nivel nacional y departamental que permita financiar la ejecución de los siguientes proyectos viales urbanos:

- Acceso vehicular a Alto Bonito por el sector de la Chorrera.
- Continuar la construcción de la calle 1 sur en el sector del Albergue desde la carrera 7 hacia el oriente.
- Pavimentación calle 33 y acceso a Uninorte.
- Mejoramiento y pavimentación del acceso a San José de las Palmas.
- Gestión para el trazado y conformación de la carrera 24 para desembotellar el sector de Palo Blanco, Valle real, Albores de San Juanito y San José de las Palmas²⁵.

²⁵ Plan de desarrollo 2016 – 2019 Buga renovada. Disponible en: http://guadalaradebuga-valle.gov.co/apc-aa-files/61363232346165636539353630653537/pdm-2016-2019_opt.pdf. p. 100 [consultado 16/01/2018]

Para la zona rural:

Se gestionarán la consecución de recursos ante las entidades del nivel nacional y departamental que permita ejecutar los siguientes proyectos viales rurales:

- Pavimentación del anillo vial Monterrey — Miraflores — El Janeiro - La Magdalena.
- Pavimentación de la vía La Zapata — Monterrey Rio Sonso.
- Pavimentación del tramo vial hacia El Janeiro.
- Pavimentación del tramo vial hacia Alaska.
- Pavimentación del tramo vial hacia La María.
- Construcción de la Vía Nogales — La Esmeralda en asocio con los Municipios de San Pedro y Tuluá²⁶.

Por parte el municipio de Yotoco, en su plan de desarrollo 2016-2019 “liderando el progreso” en el sector transporte se menciona que:

[...] la infraestructura vial del municipio se encuentra en una etapa de transformación y para su ejecución se tendrá como instrumentos de gestión los siguientes programas y proyectos en el ámbito de su competencia y podrá aplicar los instrumentos de gestión previstos.

A. Construcción y mantenimiento de vías locales –VL/ vías peatonales – VP

B. Construcción pavimentaciones y de redes de acueducto y alcantarillado

C. Mantenimiento de pavimentos – vías locales –VL / vías peatonales – VP: (reparcheos, reposición y reparación de tramos pequeños).

D. Infraestructura vial complementaria²⁷.

Se puede observar entonces que en ambos municipios se pretende que entre los años 2016 y 2019 se lleven a cabo múltiples obras de construcción, mejoramiento y pavimentación de vías. Además de las diferentes obras que se piensan realizar tanto en la zona rural como urbana de dichos municipios, con el fin de ayudar a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos que las habitan.

²⁶ *Ibíd.*, p. 100

²⁷ Plan de desarrollo 2016-2019 Yotoco, lideramos el progreso. Disponible en: <http://yotoco-valle.gov.co/apc-aa-files/30356561353065616536366437663331/plan-de-desarrollo-2016-2019.compressed.pdf>. p. 84 [consultado 16/01/2018]

7.1.3. Jurídico

La actividad minera de Colombia está considerada como una de las actividades que genera utilidad pública de inclinación social.

El primer Artículo del Código de Minas implanta como objetivo de interés público, lo siguiente:

Fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que su aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social del país²⁸.

Cabe mencionar, que estas actividades deben contribuir a extraer los minerales bajo unos parámetros técnicos, ambientales, económicos, laborales y sociales adecuados. Comprometiendo a las empresas y trabajadores relacionados con la extracción de minerales a cumplir con la rigurosa aplicación de las normas, donde se mejore la gobernabilidad y la gobernanza del sector, y la administración y gestión de los recursos mineros del país. Con el fin de que esta actividad minera mejore la calidad de vida de la población que depende de ella, de manera directa e indirecta, y con ello contribuir a la generación de desarrollo regional y nacional.

Así mismo, las actividades mineras deben buscar el cumplimiento de una seguridad jurídica donde cumplan con todas las normatividades jurídicas donde puedan generar confianza. Al mismo tiempo, las empresas dedicadas a esta actividad tienen que buscar condiciones de competitividad para la industria minera, garantizando que puedan extraerse los minerales y así obtener los impuestos, regalías y empleo minero que requiere el país.

²⁸ CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 685 de 2001 (agosto 15). Disponible en: <https://www.anm.gov.co/?q=content/ley-685-de-2001-1> [consultado 18/01/2018]

7.1.4. Tecnológico

En la actualidad las personas dedicadas a la explotación del material de arrastre en su mayoría utilizan procesos informales y de manera artesanal, lo cual hace que por falta de conocimiento generen un alto impacto ambiental y su producción sea deficiente con bajos volúmenes de producción y altos costos, requieran de mayor cantidad de recursos como lo son el tiempo y la mano de obra. Es por esto, que la implementación de maquinaria como las dragas y herramientas como las canoas de almacenamiento de material facilitan el proceso de extracción siendo mucho más productivo obteniendo niveles considerables de producción en menor tiempo y con una reducción de costos.

Así mismo la implementación de bandas transportadoras facilitan el movimiento de dicho material de las orillas del río a sitios más altos, reduciendo el esfuerzo y la cantidad de mano de obra.

7.1.5. Ambiental

Para la parte ambiental y de las posibles afecciones a diferentes variables ambientales, tanto naturales como humanas, se cuenta con un estudio ambiental, titulado “Estudio de impacto ambiental explotación de un yacimiento de materiales de construcción”. El área del estudio se encuentra ubicada en jurisdicción de los municipios de Buga y Yotoco departamento del Valle del Cauca. Está localizada en el cauce del Río Cauca. Comprende una extensión superficial de 33,40825 hectáreas. La metodología aplicada en el estudio ambiental consistió en revisión de información secundaria y realización de trabajos de campo con cada especialista.

La información secundaria consistió en revisión de estudios anteriores para la zona, plan básico de ordenamiento territorial (PBOT) del municipio de Yotoco y Buga, cartografía Instituto geográfico agustin codazzi (IGAC), publicaciones de la CVC, del servicio Geológico Colombiano, aplicaciones como el GEOPORTAL, Programa

de trabajos y Obras (PTO), además de las guías minero ambientales expedidas por el ministerio de Minas y Energía, y el Ministerio de Medio Ambiente.

Esta información se complementó con trabajos de campo en topografía (Batimetrías), geología, geomorfología y sedimentología, cobertura vegetal, fauna, caracterización hidrobiológica, caracterización socioeconómica y la obtención de los certificados pertinentes del ICANH, INCODER y Ministerio de Justicia.

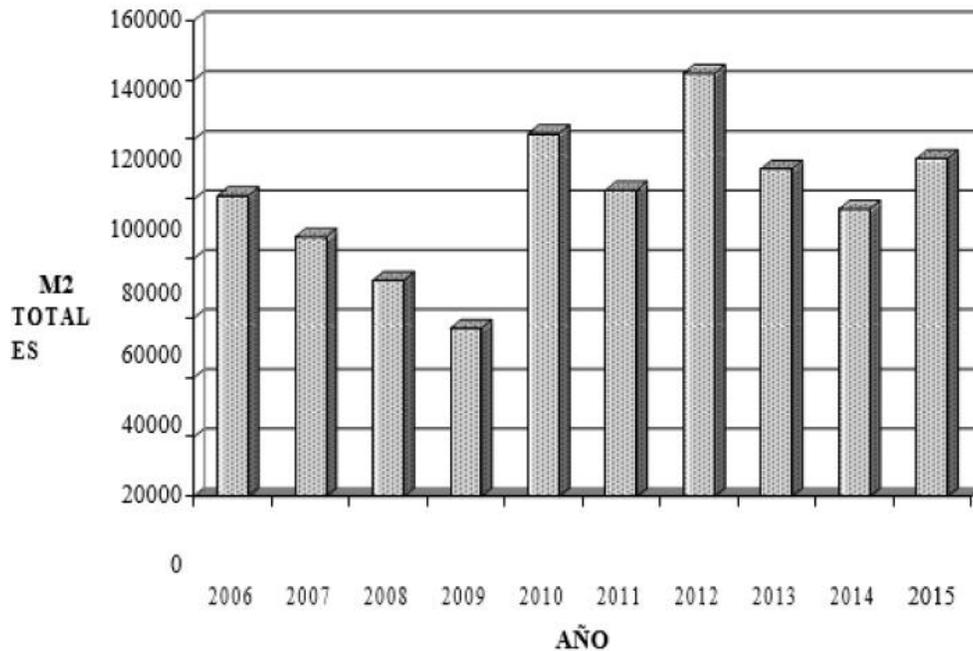
Con base a esta información y teniendo una línea base clara, se procedió a identificar y calificar de forma cualitativa y cuantitativa los impactos ambientales generados en las diferentes fases del proyecto, para posteriormente elaborar un Plan de Manejo Ambiental para prevenir, controlar, mitigar y compensar los impactos generados.

Por último, se realizó en el trabajo una revisión final de todo el estudio con todos los especialistas que intervinieron, para posteriormente ser entregado ante la autoridad ambiental.

7.1.6. Socio cultural y demográfico

Según los datos históricos demográficos se puede considerar que la construcción en los municipios de Yotoco y Guadalajara de Buga han tendido a crecer en los últimos años, ya que la cultura de los ciudadanos tiende a tener casa propia, hacer constantes remodelaciones y ampliaciones. Lo que nos quiere indicar que esta cultura se encuentra en vía de desarrollo, lo cual es uno de los factores que contribuye al aumento de la demanda de material de construcción (material de arrastre).

Gráfica 10. Cuadro comparativo de las actuaciones de los últimos 10 años



Fuente: Curaduría Urbana Guadalajara de Buga

También cabe mencionar, que la culta de las personas de estos dos municipios es muy parecida, ya que estas personas tienden a remodelar y ampliar sus viviendas en épocas especiales, como lo son, fiestas de navidad y vacaciones de mitad de año.

En el sector de la construcción, los niveles de relaciones informales son relativamente altas, ya que, en un ámbito normal a la hora de requerir de algún material de construcción, el encargado de la obra (maestro de obra) le pide al encargado del transporte del material (volquetero) que lo abastezca. Por lo general, estas relaciones son informales, ocasionando problemas de cumplimiento.

El departamento del Valle del Cauca se encuentra ubicado en la zona pacifica de Colombia y cuenta con uno de los puertos más importantes del país ubicado en Buenaventura, lo que posiciona al departamento de una manera estratégica en el foco de industrias nacionales y extranjeras.

El sitio donde se hará explotación de arrastre está localizado en el río Cauca entre la zona del Municipio de Yotoco y la del Municipio de Guadalajara de Buga, cercano a la reserva natural (laguna de Sonso). La cual nos indica un punto estratégico para la explotación del material de arrastre. Ya que, los informes de las actividades constructoras en el Municipio de Guadalajara de Buga y Yotoco nos indican un gran crecimiento por parte de licencias otorgadas para construir obras nuevas y remodelar.

El siguiente cuadro muestra en forma general lo actuado en cuanto a Licencias Urbanísticas de construcción del año 2012 al año 2015 en el municipio de Guadalajara de Buga:

Tabla 1. Cuadro comparativo de licencias expedidas del año 2007 a 2016.

TIPO DE ACTUACION	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
OBRA NUEVA	63.975	60.458	46.068	112.356	87.286	129.617	95.326	87.131	77.361	69.704
AMPLIACION	18.904	10.052	8.411	8.454	11.232	12.282	14.666	7.374	27.156	7.024
MODIFICACION	3.281	9.43	745	943	205	0	152	460	583	542
ADECUACION	960	1.118	1.236	172	4.270	321		553	1.365	286
RECONOCIMIENTO								1.004	7.117	8.476
TOTAL	87.120	72.571	56.460	121.925	102.993	142.220	110.144	96.522	113.582	86.032

Fuente: Curaduría Urbana Guadalajara de Buga.

De los 86.032 m² licenciados en el año 2016, se puede observar que las actuaciones de ampliación y adecuación han mantenido constante en comparación a los años anteriores, mostrando las tendencias de los ciudadanos en el municipio de Guadalajara de Buga.

Lo referente con la información suministrada anteriormente nos indica que por parte del Municipio de Guadalajara de Buga mantiene en un proceso continuo de construcción ya sea por una obra nueva o por una ampliación de una obra ya existente.

Por otro lado, donde se va encontrar la zona de explotación del material de construcción va ser un punto estratégico para el mismo, ya que la vía principal que une los dos municipios (Guadalajara de Buga y Yotoco) pasa a unos 100 metros de dicha zona de explotación. Para así, acelerar la ejecución de la distribución del material hasta sus clientes finales. También se puede decir que, por estar ubicado en esta zona la empresa va estar en un punto intermedio de sus dos demandas potenciales que va tener el proyecto.

7.1.7. Matriz de Evaluación de Factor Externo (Matriz EFE)

La matriz de evaluación de factores externos (EFE) va permitir al proyecto resumir y evaluar la información económica, política, demográfica, jurídica, ambiental y socio-cultural. Para así poder determinar si dichos factores externos van a estar a favor o en contra de este proyecto.

Los pesos relativos que se va dar a cada factor es de 0,0 (no es importante) y de 1,0 (muy importante), indicando la importancia relativa que tiene cada factor para alcanzar el éxito del proyecto.

La asignación de la calificación va ser de 1 a 4 para cada uno de los factores determinantes para el éxito de la empresa, con el objetivo de indicar si las estrategias presentes del proyecto están respondiendo con la eficacia del factor. Donde 4 = una respuesta superior, 3 = una respuesta superior a la media, 2 = una respuesta media y 1 = una respuesta mala.

Tabla 2. Matriz EFE

Factores críticos para el éxito	Peso	Calificación	Peso ponderado
Oportunidades			
1. Crecimiento del sector de la construcción en un 3% anual.	0,2	3	0,6
2. El gobierno asegura políticas de viviendas con un monto de 6,9 millones de pesos, lo que garantiza por lo menos hasta el 2026 recursos para la construcción de 45,000 viviendas.	0,1	3	0,3
3. El sector de la construcción y las actividades inmobiliarias son uno de los grandes generadores de empleos en el país.	0,1	4	0,4
4. Costumbres de construcciones y remodelaciones frecuentes por parte de los ciudadanos de Guadalajara de Buga y Yotoco.	0,25	3	0,75
5. Facilidades por parte de las curadurías urbanas para obtener licencias de construcción.	0,02	3	0,06
Amenazas			
1. Desaceleramiento del crecimiento en el sector de la construcción en ciudad objetivo por límites de expansión.	0,1	2	0,2
2. Incumplimiento por parte de proyectos municipales.	0,01	1	0,01
3. Reserva natural cercana al proyecto.	0,1	1	0,1
4. Cultura informal por parte de los volqueteros.	0,07	2	0,14
5. Disminución de exportaciones de material de arrastre.	0,05	2	0,1
Total	1,00		2,66

Fuente: Los autores.

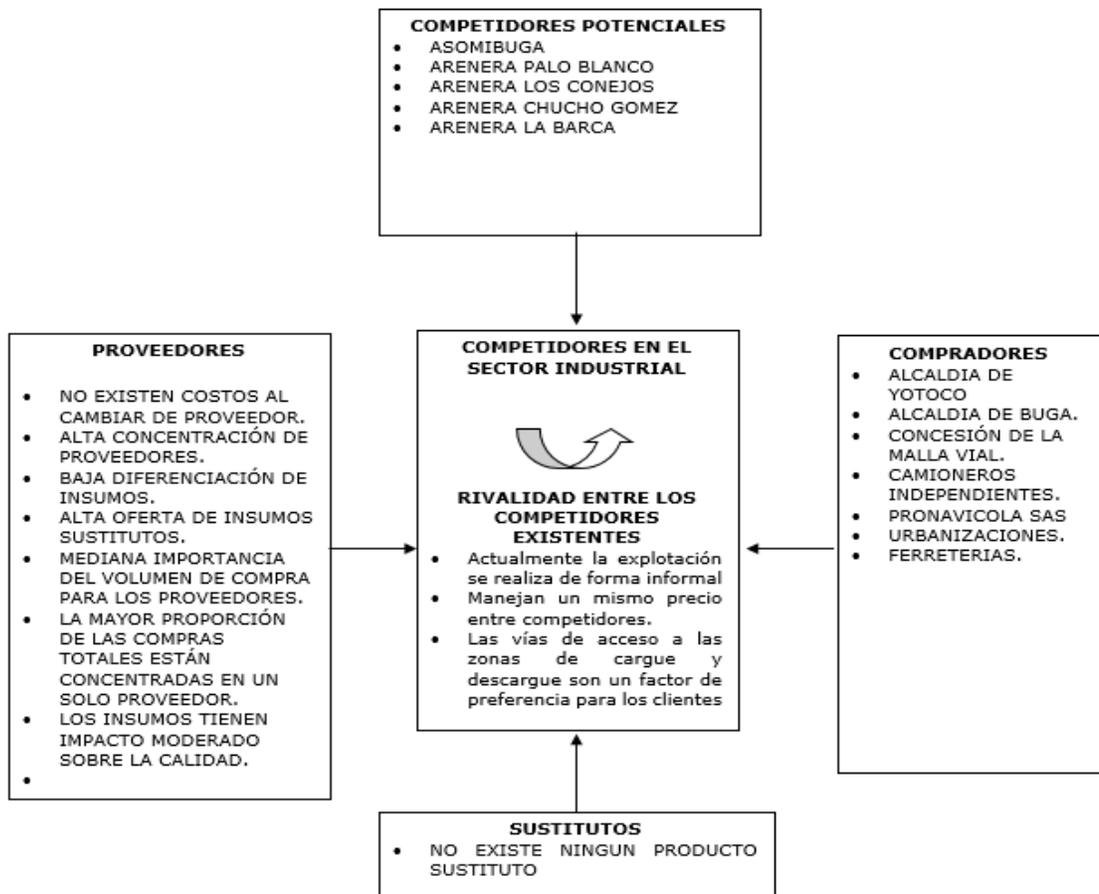
NOTA: El entorno para el proyecto presenta más oportunidades que amenazas lo cual se evidencia en una calificación de 2,66% que supera el promedio ponderado de 2,5%. Se puede evidenciar que una de las principales oportunidades se centra en que el sector de la construcción es uno de los principales generadores de empleo y puede ser utilizada en la cadena productiva cubriendo las actividades requeridas en la extracción del material de arrastre.

7.2. ANÁLISIS DEL SECTOR

El análisis del sector consiste en analizar los diferentes campos que influyen en el entorno del proyecto, ayuda al analizar cómo está compitiendo las empresas actualmente conformadas y así mismo saber cuáles son sus fortalezas y debilidades. Una vez identificadas, crear estrategias que ayuden al proyecto a dar solución a las necesidades y requerimientos de los clientes.

7.2.1. Análisis del sector utilizando las cinco fuerzas de Porter

Tabla 3. Matriz de PORTER



Fuente: Los autores.

7.2.2. Análisis de la matriz de PORTER

Amenaza De Competidores Potenciales

- En la actualidad no existen barreras de tipo técnico, ya que poder adquirir la maquinaria necesaria para la explotación solo se necesita disponer del dinero para la compra.
- El nivel de inversión requerido es alto, este factor constituye una limitante para nuevos competidores.
- Los factores legales son limitantes para la adquisición de un título minero, ya que existen disposiciones gubernamentales específicas que limiten la entrada de nuevos competidores.
- La diferenciación del producto en el mercado es baja, por esta razón la el plan de mejoramiento hará énfasis en la diferenciación del producto ofreciendo una mejor calidad a un precio relativamente asequible.
- Actualmente no existe diferenciación entre estos materiales, se espera que el producto ofrecido por esta empresa se posicione en el mercado de tal forma que los clientes identifiquen los materiales y la relacionen con un producto de excelente calidad, con características y precio justo.
- A excepción de los limitantes para la adquisición de un título minero, no existen otros factores que impidan o limiten la entrada de nuevos competidores.

Rivalidad Entre Competidores Existentes

- **Crecimiento de la industria:** El crecimiento de este sector, es bastante bajo (3% anual-sector construcción). en el departamento del Valle del Cauca. Lo anterior indica que la competencia a la que se verá enfrentada la empresa no es muy intensa.
- **Diferenciación del producto:** se espera que tener diferenciación ante las empresas existentes a través de la calidad de los materiales (densidad), ya que

en la construcción de edificaciones se requiere que el material de arrastre proporcione a la mezcla más homogeneidad. se espera atenuar los efectos negativos de la competencia en caso de que esta se intensifique

- **Costos de cambio:** en el sector no hay costo de cambio, dado que la fuente de generación es el Río Guadalajara. Los precios están en un mismo nivel y frente a ello la decisión de cambiar de un proveedor a otro no acarrea incrementación en los costos.
- **Concentración de competidores:** En la zona de influencia donde estará ubicada la explotación existe una cantidad considerable de competidores, que tienden el suministro de material de río el cual es extractado de manera ilegal de la cuenca del Río Guadalajara y el Río Cauca a través de la vía de acceso “La Palomera”. Los rasgos más relevantes en que estos se descantan son por la forma en la cual practican la extracción unos en bestias y otros con canoas. Estos últimos tienen una ventaja, ya que pueden realizar extracciones tanto el Río Cauca como en el Guadalajara pues se pueden transportar a lo largo de los dos afluentes cosa que las personas que trabajan con bestias no pueden hacer. Pues su forma de extracción es mucho más artesanal y solo se puede realizar en las orillas.
- **Barreras de salida:** No existen barreras de salida que limiten la toma de decisiones en caso de que el negocio deje de ser productivo, salir de él no representa mayores pérdidas, pues el terreno que se dispone para la ubicación de la empresa es patrimonio familiar de los dueños. Este lo pueden utilizar para ganadería, producción agrícola o proyectos afines. También la maquinaria se puede vender fácilmente.

Amenaza De Productos Sustitutos

- Este tipo de materiales no tienen sustitutos en la industria.

Poder De Negociación De Los Compradores

- La venta de este tipo de material en cuanto a lo comercial sus principales clientes son los camioneros, pues estos manejan volúmenes de compra de material de río significantes.
- La empresa estará capacitada para responder a los requerimientos de sus clientes dada la alta demanda que se espera poder captar, pues se espera ser reconocidos por la calidad del material ofrecido.
- No existe la amenaza de integración hacia atrás, pues es difícil que los clientes generen sus propios materiales para la construcción, pues esto implicaría que se hicieran también a la explotación de material del río.

Poder De Negociación De Los Proveedores

- No hay lugar a costos al cambiar de proveedor. Aunque no es tan amplio el número de proveedores que ofrecen los insumos que se requieren en el proceso, entre los que existen actualmente la competencia es dinámica y no hay gran variación en los precios.
- El consumidor fácilmente puede encontrar un nuevo proveedor en caso de presentarse inconvenientes con el que se tiene, sin que se ocasione con ello situaciones que alteren el normal desarrollo del proceso.
- Se debe tener en cuenta el papel que juega el volquetero dentro de la cadena productiva, ya que es quien provee los servicios de alquiler de transporte de materiales.
- De otra parte, la oferta de productos sustitutos para los insumos empleados en el proceso es alta y se da poca diferenciación de estos.

Conclusiones de la matriz de PORTER

- 1) La entrada de nuevos competidores no representa una amenaza para el proyecto, es sumamente complejo hoy en día poder adquirir un título minero y

más aún poder obtener las licencias ambientales que se requieren para la explotación de este tipo de materiales.

- 2) No existe en la actualidad una cadena productiva que se dedique la explotación de material de arrastre, pues cada actor actúa por su propia cuenta y riesgo.
- 3) La rivalidad entre competidores existentes es baja, como consecuencia de la ubicación, geográficamente hablando pues la empresa cuenta con una posición estratégica frente a sus competidores, también se pretende a través de un plan de comercialización con publicidad en las emisoras locales lograr captar la intención de compra en los camioneros.
- 4) La demanda que se tiene en el sector es amplia, debido a que los municipios de encuentran en un auge de desarrollo infraestructural ya que estos municipios se encuentran bien ubicados referentes a la ciudad de buena ventura uno de los principales puertos de Colombia.
- 5) Las empresas del sector que actualmente se dedican a la explotación de material de arrastre lo hacen de forma informal, estas compiten a través del precio. Es por esto que se pretende que el precio de introducción sea el estipulado para pago de regalías.

8. PRINCIPALES FACTORES QUE DETERMINAN LA COMPETITIVIDAD DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL DE ARRASTRE CON SUS CORRESPONDIENTES INDICADORES

Una vez realizado el respectivo análisis del sector y definidas las actividades propias de cada proceso es necesario identificar los factores críticos de éxito. Debemos entonces empezar por definirlos como:

El método que se utiliza tanto para planificar las actividades, los recursos y las estrategias tanto corporativas como las de unidades estratégicas de negocio (UEN) así como las estrategias de las áreas funcionales, también para establecer la importancia de las estrategias en relación con los factores críticos de éxito y los procesos básicos o esenciales.²⁹

Estos factores tienden hallarse a través de un estudio minucioso de los objetivos propios de la cadena, que derivan la visión, la misión y sus valores corporativos, tornándose referencias obligatorias y esenciales para que la empresa pueda sobrevivir, ser competitiva y tener éxito, en cualquiera que sea su segmento, este método se caracteriza por:

- **Focalizar las áreas que la empresa considera claves para su éxito.**
- **Definir y priorizar los procesos esenciales necesarios para alcanzar los objetivos.**
- **Alta productividad.**
- **Corta duración.**
- **Simplicidad y rigor metodológico.**

²⁹ DE J. PINTO, Juan Profesor TC de la Universidad ICESI. Asignación y determinación de prioridades de procesos esenciales, con base en los factores críticos de éxito.

Determinados los procesos y focalizadas las prioridades que se consideran esenciales para el éxito de la compañía se fijan los factores críticos de éxito que ayuden al cumplimiento de la misión de la compañía.

Se procedió a determinar cuáles son las empresas más representativas del sector en el Valle del Cauca, con el fin de acordar cuáles son las características distintivas y por ende estas características serían los factores críticos del éxito. Las empresas más representativas en el sector son, DRAGADOS DEL VALLE, ARENERA LA HERMOSA y AGREGADOS Y TRITURADOS QUILICHADO. Estas empresas se distinguen por los siguientes aspectos.

Razón social: DRAGADOS DEL VALLE

Proceso: La explotación se realiza a través de draga de succión o de corte, aproximadamente de 6 a 4 metros de profundidad, esta profundidad garantiza la calidad del producto ya que en el centro del río hay menos presencia de materiales extraños, posteriormente es transportada por una tubería de 8" hacia una torre (Criba) donde se clasifica la grava de la arena y posteriormente con un cargador se lleva la arena y la grava a los patios de acopio para el respectivo cargue. La explotación se realiza sobre el río Cauca.

El tipo de maquinaria que utilizan para la explotación

- Draga de succión o de corte con capacidad de 30 m³/hora.
- Cargador con pala de 1 m³

Cantidad de metros cúbicos extraídos anualmente

48.000 m³ de arena.

12.000 m³ de grava.

Forma de acopio o almacenamiento del material

El material se acopia a cielo abierto en pilas de 3 metros de alto por 6 de ancho.

Modelo de transporte utilizado.

Se realiza el cargue en volquetas sencillas y doble troque de 7m³ y 14m³ respectivamente, garantizando el cumplimiento en las entregas de producto.

- El costo de producción de 1m³ de arena está en \$11.800 y la venta en el mercado está alrededor de \$20.000 más IVA.

Figura 1 Dragado del río



Razón social: ARENERA LA HERMOSA

Proceso: La explotación se realiza a través de draga de succión o de corte, aproximadamente de 6 a 4 metros de profundidad, esta profundidad garantiza la calidad del producto ya que en el centro del río hay menos presencia de materiales extraños, posteriormente es transportada por una tubería de 8" hacia una torre (Criba) donde se clasifica la grava de la arena y posteriormente con un cargador se lleva la arena y la grava a los patios de acopio para el respectivo cargue. La explotación se realiza sobre el río Cauca.

El tipo de maquinaria que utilizan para la explotación

- Dragas de succión o de corte con capacidad de 20 m³/hora.
- Cargador con pala de 1 m³

Cantidad de metros cúbicos extraídos anualmente

35.000 m³ de arena.

8.000 m³ de grava.

Forma de acopio o almacenamiento del material

El material se acopia a cielo abierto en pilas de 2 metros de alto por 6 de ancho.

Modelo de transporte utilizado

Se realiza el cargue en volquetas sencillas y doble troque de 7 m³ y 14m³ respectivamente, garantizando el cumplimiento en las entregas de producto.

- El costo de producción de 1 m³ de arena está en \$11.000 y la venta en el mercado está alrededor de \$18.000 más IVA.

Figura 2 Maquinaria empleada



Razón social: AGREGADOS Y TRITURADOS QUILICHAO

Proceso: La explotación se realiza a través de retroexcavadora y posteriormente se lleva a una zaranda y a través de una motobomba de 2 hp, se realiza el lavado de material donde posteriormente cae la arena ya clasificada garantizado la calidad del producto para su posterior acopio en patios. No se extrae grava y la extracción se realiza sobre el río Cauca.

El tipo de maquinaria que utilizan para la explotación

- Retroexcavadora con pala de 1.5 m³
- Cargador con pala de 1 m³

Cantidad de metros cúbicos extraídos anualmente

60.000 m³ de arena.

Forma de acopio o almacenamiento del material

El material se acopia a cielo abierto en pilas de 3 metros de alto por 5 de ancho.

Modelo de transporte utilizado

Se realiza el cargue en volquetas sencillas y doble troque de 7 m³ y 14m³ respectivamente, garantizando el cumplimiento en las entregas de producto.

- El costo de producción de 1 m³ de arena está en \$11.900 y la venta en el mercado está alrededor de \$23.000 más IVA. La razón de que el precio sea más alto que las demás es que la arena es más limpia y más fina.

Figura 3 Forma de acopio



Figura 4 Manejo del recurso



Haciendo un análisis de las tres empresas mencionadas anteriormente se puede destacar que cada una de ellas explota el material de arrastre de una manera tecnificada, ya que DRAGADOS DEL VALLE y ARENA LA HERMOSA cuentan con un sistema de dragado el cual permite sacar grandes volúmenes de material de arrastre a un bajo costo y con una mayor calidad. Si embargo la empresa AGREGADOS Y TRITURADOS QUILICHAO realiza la explotación del material de construcción con una retro excavadora sacando igual cantidad de material, pero a un mayor costo.

Cada una de estas empresas cuenta con un cargador el cual facilita y agiliza el proceso de cargue de las volquetas debido a los grandes volúmenes de material de arrastre que explotan a diario. También se destaca que cada una de estas empresas cuenta con vehículos propios el cual hace efectivo que el cumplimiento de las entregas sea a tiempo.

Teniendo en cuenta la teoría de los factores críticos del éxito; estas empresas se han destacado por tiempo de entrega, costo y calidad. El tiempo de entrega es un factor crítico del éxito, debido que las tres empresas de las cuales se ha tomado referencia se han destacado por el cumplimiento oportuno de sus productos, siendo distintivos a cumplir en todos los pedidos y trabajos encomendados. Es importante destacar que este factor crítico tiene mucho peso en la cadena, debido que un cliente no satisfecho por lo general es un cliente que se pierde y no solo es un cliente que se pierde, es un cliente enojado el cual recomendará negativamente a la empresa lo que ocasionará que se pierda la buena imagen y baje sus ventas.

Los costos referentes a la producción también son considerados como un factor crítico del éxito, esto es debido a que los costos son un concepto fundamental en toda organización por la contribución a la estimación del resultado de las operaciones. Las tres empresas han tenido muy presente la importancia de los costos y esto les ha ayudado a ser competitivos en el mercado, dado que la mayoría

de las empresas en este sector son rudimentarias las cuales no tienen presente la importancia de la estimación de los costos en la extracción del material.

Por último, una de las características que hacen de las empresas estudiadas distintivas, es la importancia que le dan a la calidad de su producto, dado que hoy en día es necesario cumplir con los estándares de calidad para lograr entrar a competir en un mercado cada vez más exigente, Además; las ventajas que conllevan tener un producto con una buena calidad son, reducción de costos, mejora las relaciones entre las partes interesadas, la satisfacción del cliente. Por estos motivos se considera la calidad como un factor crítico del éxito ya que es un punto clave que garantiza el desarrollo y crecimiento de la cadena.

Una vez realizado el análisis de las empresas más representativas del sector y de los factores que determinan el éxito de la cadena, se determinó que dichos factores se pueden medir de la siguiente manera:

Tiempo operativo:

$$Tiempo\ operativo = Tiempo\ disponible - Tiempo\ perdido$$

La medición del tiempo operativo resulta tras descontar al tiempo que se prevé para la operación, menos el tiempo que se requiere para el inicio de las labores de extracción de material del río. Como lo son calentamiento de motores y traslados desde los patios de acopio hasta los yacimientos.

Índice de Disponibilidad:

$$Indice\ de\ disponibilidad = \frac{Tiempo\ operativo}{Tiempo\ disponible}$$

Con el fin de calcular la disponibilidad se toma el tiempo operativo versus el tiempo disponible y así calcular el índice de disponibilidad.

m³ por hora – Producción Teórica

$$\text{Producción teórica} = \frac{\text{m}^3}{h} * \text{Tiempo disponible}$$

Este dato es calculado a partir de la cantidad de metros cúbicos otorgados para explotación anual en el contrato de concepción, se calcula el estimado de producción mensual y a su vez por día y por hora.

Producción real: Son en promedio de metros cúbicos por día extraídos realmente en la mina.

Índice de Producción:

$$\text{Índice de producción} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Producción teórica}}$$

Tomando la producción real versus la teórica calculamos el porcentaje del índice de producción.

Reproceso: Son la cantidad en metros cúbicos de devoluciones por no conformidad.

Índice de Calidad:

$$\text{Índice de calidad} = 1 - \frac{\text{Productos no conforme}}{\text{Producción real}}$$

Con este índice se busca medir la calidad de la producción comparando la producción real versus los metros cúbicos no conformes.

EFICIENCIA:

$$EFICIENCIA = \text{Indice de disponibilidad} * \text{Indice de producción} \\ * \text{Indice de calidad}$$

La eficiencia la calculamos apoyándonos en los índices anteriores de producción, disponibilidad y calidad.

9. REVISION DE LOS INDICADORES ACTUALES DE LA CADENA PRODUCTIVA DE MATERIAL DE ARRASTRE Y FRENTE A LOS PROPUESTO IDENTIFICAR OPORTUNIDADES DE MEJORA

9.1. DIAGNOSTICO/SITUACIÓN ACTUAL DE LA CADENA

Para hablar de la situación actual de la cadena, es importante tener claro el concepto de cadena productiva, PUESTO QUE:

Se refiere a todas las etapas comprendidas en la elaboración, distribución y comercialización de un bien o servicio hasta su consumo final. Algunas concepciones también integran aquí la financiación, desarrollo y publicidad del producto, considerando que tales costos componen el costo final y que por tanto le incorporan valor que luego será recuperado gracias a la venta del producto³⁰.

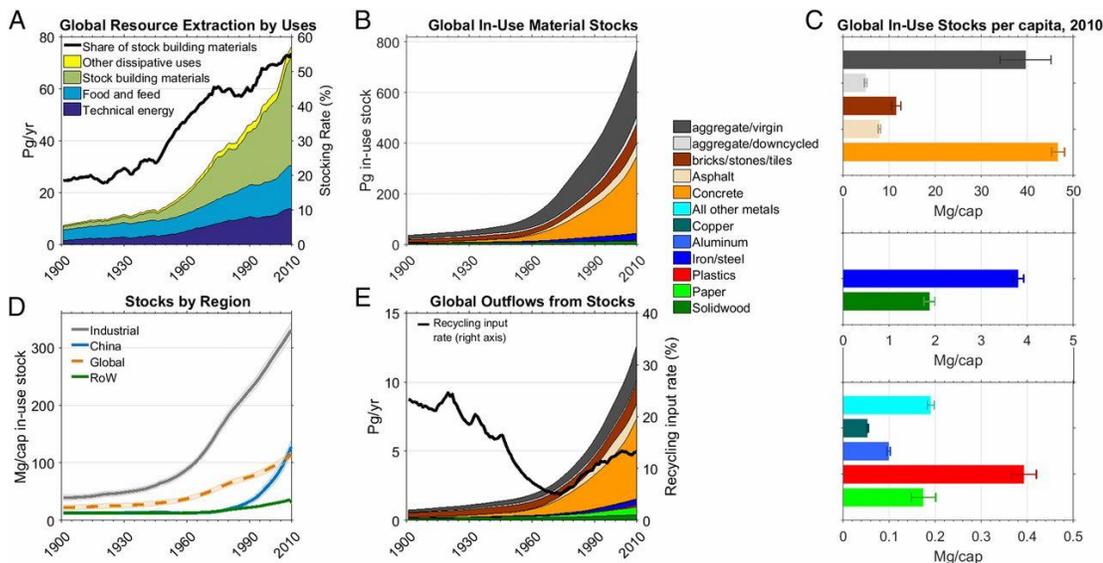
Ahora bien, siendo el enfoque de esta cadena, la explotación de material de arrastre se debe considerar también que:

La arena y la grava se extraen en todo el mundo y representan el mayor volumen de material sólido extraído a nivel mundial. Formados por procesos erosivos a lo largo de miles de años, ahora se están extrayendo a un ritmo mucho mayor que su renovación. Además, el volumen que se extrae está teniendo un gran impacto en los ríos, deltas y ecosistemas costeros y marinos provoca la pérdida de tierras debido a la erosión fluvial o costera, la disminución del nivel freático y la disminución en la cantidad de sedimentos³¹.

³⁰ MANCE, Euclides André. Cadenas Productivas Solidarias. Disponible en: http://vinculando.org/economia_solidaria/cadenas_productivas.html/comment-page-1/ [consultado 12/01/2018]

³¹ PEDUZZI, Pascal. Arena, más raro de lo que uno piensa. En: Desarrollo Ambiental, 2014, vol. 11, p. 208-218. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:75919> [consultado 12/01/2018]

Gráfica 11. Desarrollos de existencias y flujos de materiales.



Fuente: PNAS.

Desarrollo de existencias y flujos mundiales de materiales desde 1900 hasta 2010. (A) Extracción global anual de materiales por uso y participación de materiales de acumulación en la extracción total (eje derecho). (B) Desarrollo de existencias mundiales de materiales en uso por 12 grupos principales de materiales. (C) Existencias mundiales de materiales en 2010, incluidos los intervalos de incertidumbre (tenga en cuenta que las escalas en C difieren en un factor de 10). (D) Desarrollo del stock total per cápita en el grupo de países industrializados, China y el resto del mundo (RD). (E) Salidas mundiales al final de la vida útil de las poblaciones descartadas y tasa de insumos reciclados (es decir, la proporción de las salidas al final de la vida de las existencias recicladas y disminuidas en los insumos totales de las existencias). Tenga en cuenta que B, C y E comparten la misma leyenda.³²

Hablando específicamente del caso de Colombia y como es el comportamiento de la cadena productiva que gira en torno a la extracción de material de arrastre, su funcionamiento y actores que intervienen en esta, debemos tener en cuenta:

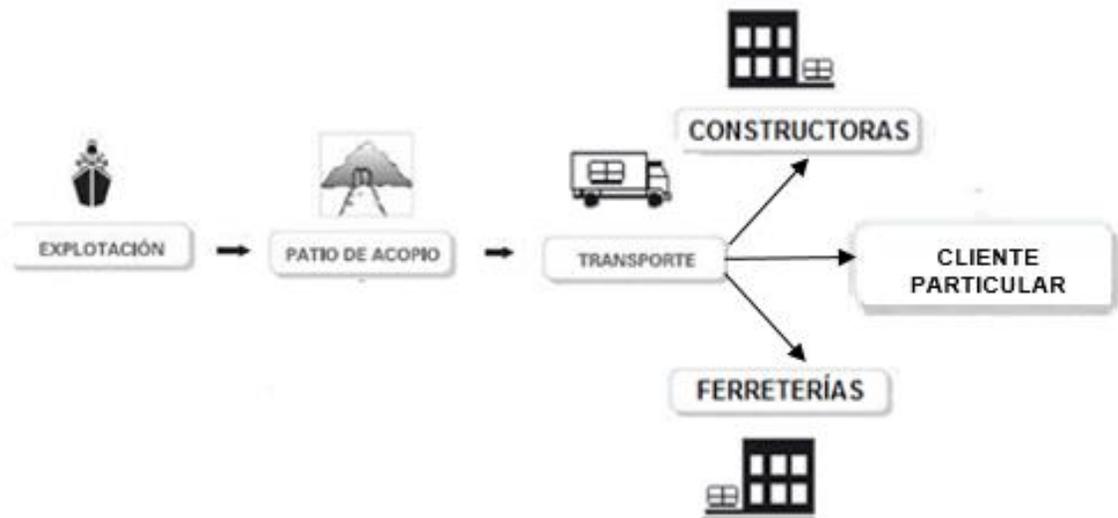
Que los materiales de construcción repuntaron en el segundo trimestre del año, al incrementar de 2,7 millones de metros cúbicos entre enero y marzo, a 4,9 millones de metros cúbicos entre abril y junio, lo que significó un aumento de 81 % en la producción. En cuanto al mismo periodo de 2016 el aumento fue significativo con

³² PNAS 21 de febrero de 2017. 114 (8) 1880-1885; publicado antes de imprimir 6 de febrero de 2017. <https://doi.org/10.1073/pnas.1613773114> [consultado 12/01/2018]

más de un millón de metros cúbicos” Desde la Agencia Nacional de Minería (ANM) se destacó que los materiales de construcción repuntaron en el segundo trimestre del año, al incrementar de 2,7 millones de metros cúbicos entre enero y marzo, a 4,9 millones de metros cúbicos entre abril y junio, lo que significó un aumento de 81 % en la producción. En cuanto al mismo periodo de 2016 el aumento fue significativo con más de un millón de metros cúbicos. Desde la Agencia Nacional de Minería (ANM) se destacó que los materiales de construcción repuntaron en el segundo trimestre del año, al incrementar de 2,7 millones de metros cúbicos entre enero y marzo, a 4,9 millones de metros cúbicos entre abril y junio, lo que significó un aumento de 81 % en la producción. En cuanto al mismo periodo de 2016 el aumento fue significativo con más de un millón de metros cúbicos.³³

Lo anterior que genera un enfoque específico en la explotación como eslabón productivo ya que en torno a este giran todos entes involucrados dentro de la cadena productiva.

Gráfica 12. Cadena productiva de la extracción del material de arrastre.



Fuente: Los autores.

³³ JIMÉNEZ, Ferney Arias. Minería: ilegalidad hasta en la extracción de arena. Disponible en: <http://www.elcolombiano.com/negocios/canteras-ilegales-de-arena-y-grava-en-colombia-LH7191872> [consultado 14/01/2018]

9.2. FUNCIONAMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA

Actualmente la explotación, comercialización y venta de material de arrastre consiste en la explotación de forma artesanal en el cauce del río cauca donde se extrae el material y se almacena en patios de acopio para su posterior venta y traslado mediante volquetas las cuales se encargan de llevar el material para el consumo del cliente final.

Cada uno de los actores involucrados en la cadena no se compaginan el uno con el otro, pues el funcionamiento que esta actividad minera realiza entre cada actor se ejecuta de manera desordenada y poco técnica, lo que ocasiona que la cadena no trabaje con un cien por ciento de productiva. Esto es debido, ya que se desaprovechan muchos factores que podrían ser de gran ayuda para la realización de esta actividad minera como lo es la tecnología, metodologías, técnicas y el uso de herramientas más optimizadas, las cuales ayudarían a que los trabajos de explotación fuesen mucho más rápidos y eficaces.

9.3. ANÁLISIS INDIVIDUAL DE LOS ESLABONES DE LA CADENA PRODUCTIVA

Explotación. La explotación del material, consiste en la extracción de forma artesanal por medio de obreros de los sedimentos sin consolidar, depositados en el fondo del cauce a lo largo del río agua Cauca.

La extracción de estos sedimentos se realizará por medio de herramientas muy rudimentarias como palas, picas y baldes metálicos; y consecutivamente se depositan en canoas para ser trasladadas a los patios de acopio donde se clasifican posteriormente de acuerdo a especificaciones solicitadas por el cliente y luego es cargado y retirado para su comercialización. Cabe destacar que en la actualidad

solo se extrae el 42% del material establecido dentro del contrato de concepción debido a lo rudimentario de la explotación pues el título minero otorgado por INGEOMINAS permite la explotación de 115 m³ diarios de los cuales solo se extraen 48 m³.

En la actualidad la informalidad en este tipo de explotación minera es un gran inconveniente, pues existen requerimientos técnicos y ambientales por parte del estado para poder realizar estas tareas. Adicional a esto es importante destacar que:

Las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible, de las 4.051 solicitudes de licencias ambientales recibidas entre 2005 y 2016 otorgaron 2.798 y negaron 452. El resto se encuentra en proceso o los interesados desistieron del proyecto. Según el estudio, las solicitudes tuvieron un comportamiento ascendente entre 2005 y 2010, pero posteriormente se redujeron, aunque se observa un incremento en 2016. Las Corporaciones Autónomas Regionales y las de Desarrollo Sostenible, de las 4.051 solicitudes de licencias ambientales recibidas entre 2005 y 2016 otorgaron 2.798 y negaron 452. El resto se encuentra en proceso o los interesados desistieron del proyecto. Según el estudio, las solicitudes tuvieron un comportamiento ascendente entre 2005 y 2010, pero posteriormente se redujeron, aunque se observa un incremento en 2016³⁴.

Por este motivo hay grandes inconvenientes entre las personas que se dedican a este negocio, pues de deben cumplir a cabalidad cada una de las normas que rigen este tipo de operaciones.

Análisis. Al ser una tarea que se realiza bajo la informalidad implica que los trabajadores que la realizan estén expuestos a accidentes de trabajo ya sea de tipo biológicos o técnicos sin estar asegurados por ninguna ARL ni fondo pensional.

La explotación informal que hace una década generaba 98 empleos en el último año ofreció 790. Las minas ilegales de carbón se han detectado en Cali, Jamundí y Yumbo; las de materiales de construcción en Cali, Palmira y Buga y las de oro

³⁴ SEMANA. Revista semana: La otra cara de las licencias ambientales. Disponible en: <https://www.semana.com/economia/articulo/licencias-ambientales-frenan-la-inversion-y-el-desarrollo-en-el-sector-privado/525760> [Consultado 14/01/2018]

en Buga, Ginebra, Guacarí y Buenaventura. INGEOMINAS, por su parte, reportó que en el Departamento hay 412 títulos mineros 48 de ellos en Yumbo, 43 en Jamundí y 40 en Cali. Pero también forman parte del distrito minero regional los municipios de Buga, Buenaventura, Ansermanuevo, Palmira, Obando, Ginebra, entre otros. La mayor explotación minera regional es de materiales de construcción con 222 permisos, el de carbón con 36 y el de materiales de arrastre con 26 títulos. Pero INGEOMINAS reportó otras 503 solicitudes de explotación minera, 175 de ellas para metales preciosos y sólo 18 para carbón.³⁵

Aspectos a tener en cuenta

- La informalidad en la explotación hace que sea un trabajo expuesto a diversos riesgos.
- Al ser una industria poco común, legalmente hablando. Hace que sea factible la formalización en el mercado de esta.
- Actualmente se cuentan con los permisos otorgados por el ministerio de Minas. Lo que hace que sea más fácil la formalización e implementación de esta cadena.
- Algunas tareas de explotación como la extracción de los materiales del río no están tecnificados, lo que hacen que no sea óptimo este proceso, pues al no tener las máquinas y herramientas necesarias en ocasiones implica que debido a factores climáticos no se pueda realizar la explotación en algunas estaciones del año.

ACOPIO. Es el almacenamiento del material extraído del cauce del río para su comercialización o posterior beneficio y uso. Estas áreas deben estar en función de cantidad de material a extraer, el tiempo de almacenamiento y calidad de esté. El sistema de almacenamiento se realiza de la siguiente forma.

³⁵ EL PAÍS.COM.CO. Explotación minera, oficio de alto riesgo en Colombia <http://www.elpais.com.co/cali/explotacion-minera-oficio-de-alto-riesgo-en-colombia.html> [consultado 15/01/2018]

Almacenamiento en pila: el descargue del material se hace desde las canoas por medio de obreros que con palas lo depositan en una banda transportadora luego se procede al arrume del material y el cargue del material.

Análisis

Este eslabón presenta muy pocos inconvenientes, pues es el puente entre extracción y transporte. El material es almacenado un día para su previa disposición, pues las ventas se realizan por pedido lo que hace que este eslabón dependa del anterior.

Problemas que se pueden tener por efecto de excesos de inventarios o faltantes de inventarios, desde el punto de vista del acopio el inventario de material puede ayudar a que mejore la programación de la producción y permita tener una oferta disponible.

Aspectos a tener en cuenta:

- La buena organización del acopio ayuda a mejorar la productividad, ya que si no se presentan problemas por faltantes o excesos de inventarios se cuenta con una producción más ajustada a los requerimientos de mercado.
- Al ser el puente entre extracción y transporte depende directamente de ambos.
- Se cuenta con unos patios de acopios con capacidad de almacenamiento mayor a 115 m³ que es la producción diaria estimada.
- El terreno donde se encuentran ubicados los patios de acopio cuenta con los requerimientos ambientales y técnicos exigidos para este tipo de minería.

TRANSPORTE

Actualmente el transporte de material de arrastre no se encuentra organizado, pues en últimas son los mismos camioneros quienes se encargan de la compra y venta del material de arrastre. Pues al momento de requerir por parte del cliente material de construcción para las obras son ellos los encargados de abastecer dicha obra de material.

La informalidad en el transporte del material también hace que en ocasiones la falta de liquidez de estos y el incumplimiento en los pedidos genere que las entregas no sean oportunas, lo que hace que las obras se retrasen.

Análisis

El eslabón de transporte, es quien más problemas de integración a la cadena tiene, pues los camioneros en la actualidad son los clientes finales. Lo que se busca es introducirlo como último eslabón de la cadena esto ayudara a la captación de más clientes y a mejorar la efectividad ante el cliente.

Aspectos a tener en cuenta:

- Al incluir al transportista dentro de la cadena generara más credibilidad y fidelidad con los clientes.
- La informalidad que actualmente presenta el transporte de material de arrastre hace que se incumplan en los tiempos de entrega.
- Este eslabón impacta indirectamente la efectividad de la cadena.

9.4. ASPECTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS

Puntos fuertes:

- Desde la Agencia Nacional de Minería (ANM) se destacó que los materiales de construcción repuntaron en el segundo trimestre del año, al incrementar de 2,7

millones de metros cúbicos entre enero y marzo, a 4,9 millones de metros cúbicos entre abril y junio, lo que significó un aumento de 81 % en la producción.

- No existen en la actualidad empresas en el sector que se dediquen de forma lícita a la explotación de material de río.
- Este tipo de cadena productiva no se encuentra presente en el municipio.
- Aún con apenas el 42% de la capacidad de producción la explotación es rentable.

Puntos débiles

- La cadena productiva en mención, realiza la explotación de forma artesanal.
- Se realizó una encuesta donde el 33% de los encuestados indico que los tiempos de entrega no eran oportunos. Anexo A.
- El volumen de producción está por debajo de su capacidad de producción, debido que su capacidad por día es de 115 m³ y solo se está extrayendo 48 m³
- Del promedio de cinco meses de producción los cuales son 1260 m³ se observó que el 7.33 % de estos metros cúbicos explotados tenían devoluciones por productos fuera de calidad.
- La mina no puede explotar el material de arrastre en todos los meses del año, debido a las condiciones climatológicas ya que no se cuenta con la estructura y la maquinaria requerida.
- Dada la informalidad de la cadena no utilizan indicadores de gestión.

NOTA: Las cifras que sustenta el porqué de los puntos anteriores se obtienen a través de la encuesta (Anexo A) y el siguiente trabajo de campo.

9.5. TRABAJO DE CAMPO

Con el fin de evidenciar el comportamiento de la cadena se realizaron registros de producción para así con datos analizar uno a uno los eslabones de la cadena. Inicialmente se tomaron datos de producción mes a mes obteniendo así la siguiente información:

Tabla 4. Trabajo de campo.

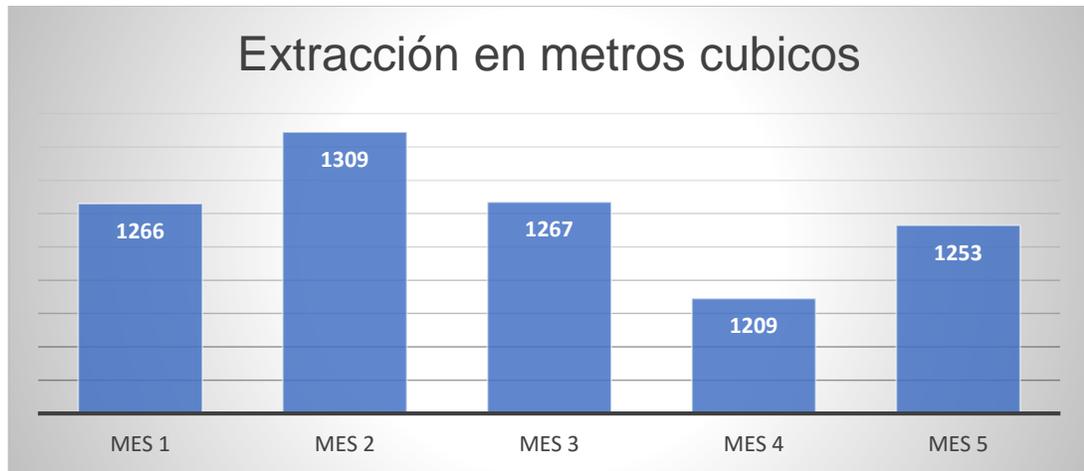
Registro mensual de metros cúbicos extraídos							
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	mes 1	1266
59	54	45	62	45	52	317	
46	49	42	57	42	52	288	
51	51	58	58	60	52	330	
62	48	62	60	57	42	331	
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	mes 2	1309
49	53	50	55	62	60	329	
52	53	61	62	46	48	322	
49	52	57	62	57	44	321	
62	55	56	43	60	61	337	
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	mes 3	1267
51	42	50	58	62	55	318	
62	48	52	49	50	42	303	
56	60	63	47	47	49	322	
48	58	56	44	58	60	324	
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	mes 4	1209
42	45	46	62	49	49	293	
46	56	48	52	63	61	326	
43	51	46	46	55	42	283	
54	50	59	45	44	55	307	
lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	mes 5	1253
49	62	46	46	58	55	316	
56	61	42	54	50	63	326	
50	63	48	55	42	46	304	
44	56	43	51	52	61	307	

Fuente: Los autores.

Una vez recolectados los datos mes a mes se logró evidenciar que no se está cumpliendo con la capacidad máxima de producción pues en contrato de concesión otorgado por el Ministerio de Minas y Energía se estima una producción mensual de

3.000m³. Se Comprobó que en promedio solo se extrae el 42% de la capacidad productiva de la mina.

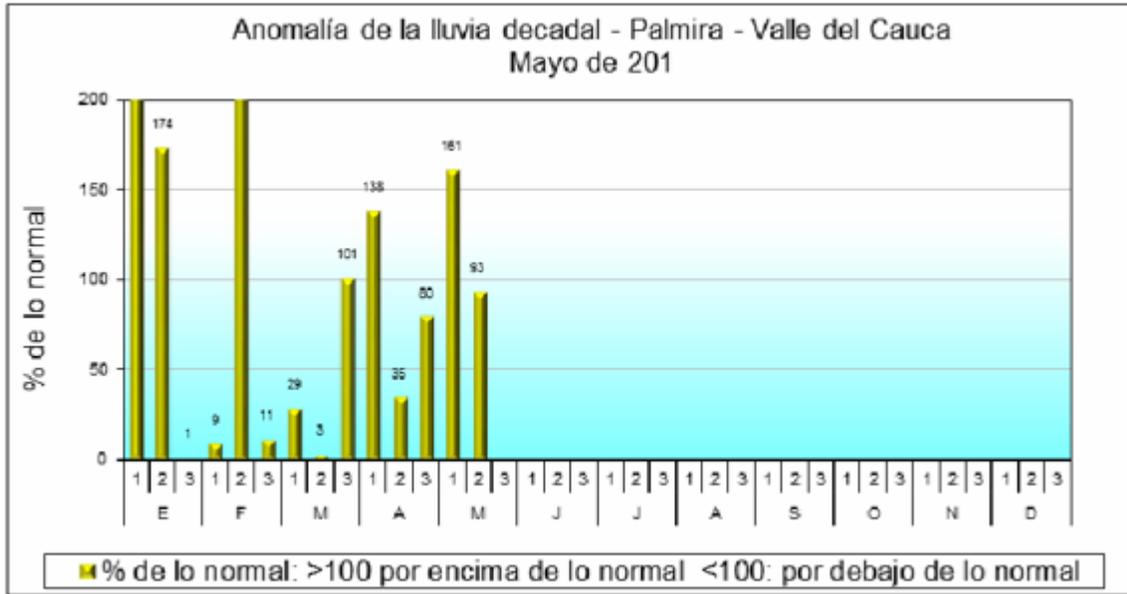
Gráfica 13. Volumen de producción.



Fuente: Los autores.

También dentro del trabajo de campo realizado se encontraron factores que afectan la producción, tales como las lluvias y crecientes en los ríos que abastecen de material de arrastre al cauca.

Gráfica 14. Seguimiento de precipitación Decadal.



Fuente: MINAMBIENTE.

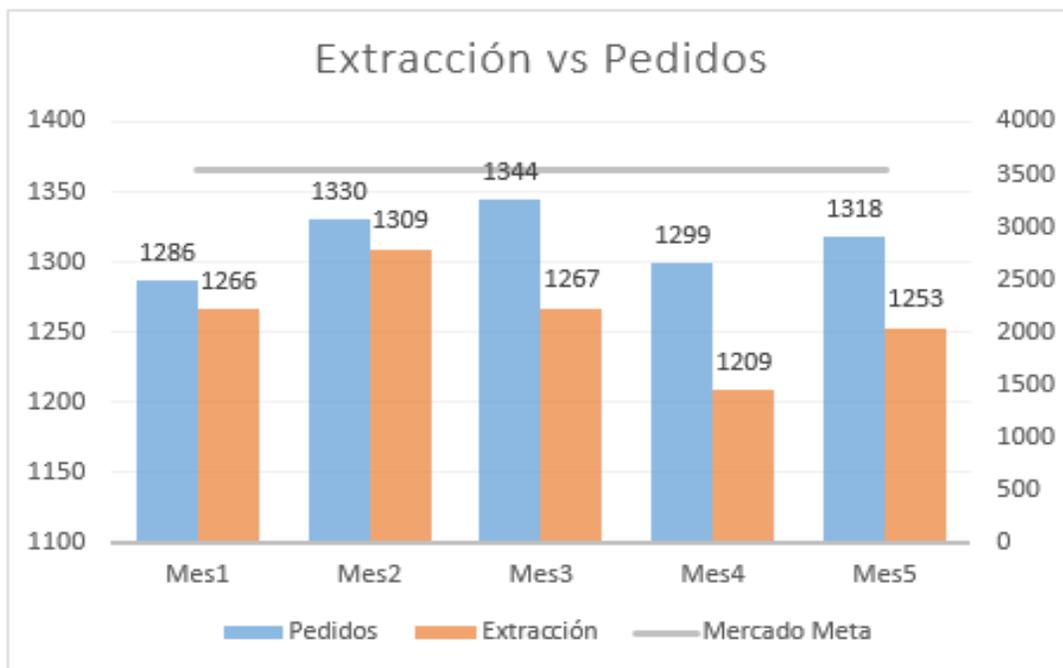
Para el primer trimestre del año las lluvias aumentan en el Valle del Cauca, evento el cual favorece las ventas pues los pequeños extractores quienes explotan los ríos pequeños bajo la ilegalidad con las crecientes en los ríos, no les es posible extraer. Así mismo estas crecientes abastecen al cauca con material, lo que hace que se incrementen las ventas y la producción, pero esto ocurre durante esta época ya que para el mes de abril el cauce del río debido a estas crecientes aumenta y no es posible extraer en igual proporción.

Tabla 5. Extracción Vs Pedidos

m^3	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5
Pedidos	1286	1330	1344	1299	1318
Extracción	1266	1309	1267	1209	1253
Mercado Meta	3534	3534	3534	3534	3534

Fuente: Los autores.

Gráfica 15. Extracción Vs pedidos



Fuente: Los autores.

Se demostró también que al aumentar los pedidos se evidencian faltantes en los inventarios, ya que la producción de la cadena no maneja volúmenes tan grandes debido a sus procesos artesanales, lo que ocasiona no dar abasto con los pedidos realizados a lo que conlleva retrasos en las entregas. Esto afecta las ventas pues se pierde credibilidad en la cadena al no cumplir con los pedidos. También cabe destacar que debido a sus procesos artesanales y a su falta de infraestructura la cadena ha perdido mucho mercado debido a sus volúmenes de producción.

De la misma forma se observó que en algunos pedidos se presentaban devoluciones por no conformidad del material, pues este no era el apropiado para el trabajo que se estaba realizando en la obra o no cumplía con los estándares de calidad requeridos para la construcción.

Tabla 6. Calculo de producto no conforme.

CALCULO DE PNC(DEVOLUCIONES) MES A MES														
Mes1			Mes2			Mes3			Mes4			Mes5		
m ³ producidos	PNC	%PNC	m ³ producidos	PNC	%PNC	m ³ producidos	PNC	%PNC	m ³ producidos	PNC	%PNC	m ³ producidos	PNC	%PNC
1266	10	0,8%	1309	5	0,4%	1267	0	0,0%	1209	7	0,6%	1253	0	0,0%

Fuente: Los autores.

En la Tabla 5, se puede observar la cantidad de m³ que no cumple con las especificaciones del cliente, determinando que el promedio de productos no conformes es de 7,33%.

9.6. INDICADORES ACTUALES DE LA CADENA PRODUCTIVA

Dada la informalidad que maneja la cadena productiva del material de arrastre no utilizan indicadores de gestión. No obstante que no utilizan indicadores de gestión y como es claro cuáles son los indicadores que se constituyen en temas críticos para el desempeño exitoso de la cadena, como valor agregado los autores del presente trabajo proponen los siguientes indicadores los cuales se fundamentan en las buenas prácticas analizadas en las empresas representativas del Valle del Cauca y se derivan de los factores críticos que han enmarcado la gestión exitosa de estas empresas.

Tiempo operativo: (Tiempo disponible-tiempo perdido)

La medición del tiempo operativo resulta tras descontar al tiempo que se prevé para la operación, menos el tiempo que se requiere para el inicio de las labores de extracción de material del río. Como lo son calentamiento de motores y traslados desde los patios de acopio hasta los yacimientos.

$$\textit{Tiempo operativo} = 8\textit{horas} - 2\textit{horas}$$

$$\textit{Tiempo operativo} = 6\textit{horas}$$

Índice de Disponibilidad: (Tiempo operativo / Tiempo disponible)

Con el fin de calcular la disponibilidad se toma el tiempo operativo versus el tiempo disponible y así calcular el índice de disponibilidad.

$$\textit{Indice de disponibilidad} = \frac{6\textit{horas}}{8\textit{horas}}$$

$$\textit{Indice de disponibilidad} = 75\%$$

Para este cálculo se tuvo en cuenta el tiempo operativo que resulto de la diferencia de las horas de trabajo por día y las horas perdidas en preparación y arranque de producción.

m³ por hora – Producción Teórica: Este dato es calculado a partir de la cantidad de metros cúbicos otorgados para explotación anual en el contrato de concepción, se calcula el estimado de producción mensual y a su vez por día y por hora.

$$\textit{Metros cubicos por hora} = 8\textit{m}^3$$

$$\textit{Producción teorica} = 8\textit{horas} * 8\textit{m}^3$$

$$\textit{Producción teorica} = 64 \textit{m}^3/\textit{hora}$$

Producción real: Son en promedio de metros cúbicos por día extraídos realmente en la mina.

$$\text{Producción real} = 48m^3/\text{hora}$$

Se calcula con base en la información de producción real evidenciada en el trabajo de campo.

Índice de Producción: (Producción real / Producción Teórica)

Tomando la producción real versus la teórica calculamos el porcentaje del índice de producción.

$$\text{Índice de producción} = \frac{48 \frac{m^3}{h}}{64 \frac{m^3}{h}}$$

$$\text{Índice de producción} = 75\%$$

Reproceso: Son la cantidad en metros cúbicos de devoluciones por no conformidad.

$$\text{Reproceso} = 7m^3$$

Este valor se estima del PNC que es devuelto a la mina por no cumplir con los requerimientos de uso en la obra.

Índice de Calidad: $1 - (\text{PNC} / \text{PN REAL})$

Con este índice se busca medir la calidad de la producción comparando la producción real versus los metros cúbicos no conformes.

$$\text{Indice de calidad} = 1 - \left(\frac{7 \frac{m^3}{h}}{48 \frac{m^3}{h}} \right)$$

$$\text{Indice de calidad} = 85,42\%$$

Eficiencia: (IND. DISPONIBILIDAD * IND. PN * IND. DE CALIDAD)

La eficiencia la calculamos apoyándonos en los índices anteriores de producción, disponibilidad y calidad.

$$\text{Eficiencia} = 85\% * 75\% * 75\%$$

$$\text{Eficiencia} = 48,047\%$$

9.7. BENCHMARKING

En el punto siete en el objetivo número dos se presentaron las empresas DRAGADOS DEL VALLE, ARENERA LA HERMOSA y AGREGADOS Y TRITURADOS QUILICHADO y se explicó cuáles son sus factores críticos del éxito que las hacen las más competitivas del mercado en el Valle del Cauca, a continuación, haremos un análisis comparativo con los indicadores hallados para la cadena estudiada versus estas empresas.

Tabla 7. Análisis comparativo (Benchmarking).

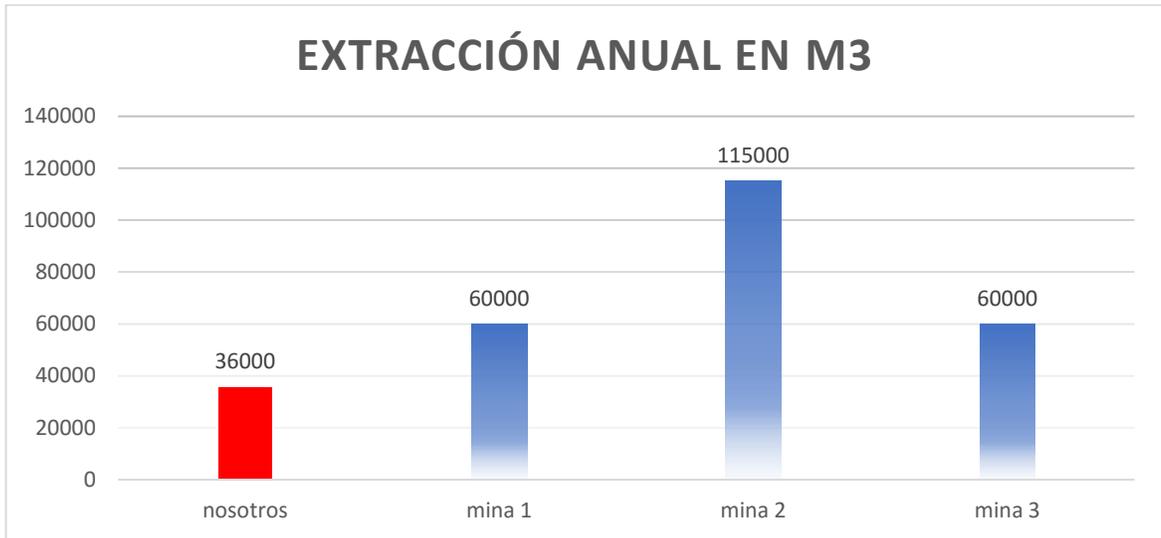
INDICADORES	FORMULA	DRAGADOS DEL VALLE	ARENERA LA HERMOSA	AGREGADOS Y TRITURADOS QUILICHAO	PROMEDIO	NOSOTROS
TIEMPO OPERATIVO	(tiempo disponible-tiempo perdido)	7	7,5	7	7,2	6
INDICE DISPONIBILIDAD	(tiempo operativo/tiempo disponible)	88%	94%	88%	90%	75%
M3 POR HORA	(estimado de Pn)	30	20	30	27	8
PRODUCCION TEORICA	(tiempo disponible*m3 por hora)	240	160	240	213	64
PRODUCCION REAL	(cantidad de m3)	196	142,5	189	176	48
INDICE DE PRODUCCION	(produccion real/produccionteorica)	82%	89%	79%	83%	75%
REPROCESO	(cantidad de m3)	15	20	15	17	7
INDICE DE CALIDAD	1-(PNC/PN real)	0,9235	0,8596	0,9206	0,9013	0,8542
EFICIENCIA	(ind. Disponibilidad*ind. PN*ind. De calidad)	66%	72%	63%	67%	48%

Fuente: Los autores.

Una vez realizado el análisis de las empresas más representativas del sector frente a la cadena estudiada, se logró identificar que la cadena es poco eficiente, dado que el promedio del sector es del 67% mientras que la eficiencia actual de la cadena es del 48%. También podemos resaltar que el índice de producción está 8% por debajo del promedio del sector, lo cual hace que sea menos competitiva.

El promedio del índice de disponibilidad de las empresas estudiadas es de 90% mientras que la cadena actualmente cuenta con un 75%. Es claro que la cadena se encuentra por debajo del promedio, pero hay que resaltar, que la capacidad de producción es menor, además que no se cuenta con la infraestructura ni con la maquinaria requerida para ser más eficientes.

Gráfica 16. Capacidad de extracción autorizada.



Fuente: Los autores.

Actualmente dentro del Estudio de Impacto ambiental se estima una producción anual de 36.000 m³ la no es posible cumplir en su totalidad debido a lo rudimentario de la explotación

La implementación de maquinaria para el proceso de extracción como Draga de succión mitigaría el incumplimiento de producción, pues como se mencionaba anteriormente solo se cumple alrededor del 42% de la capacidad de extracción.

Como se evidenció en el análisis realizado en otras empresas el uso de esta herramienta ayuda a que la explotación se pueda llevar a cabo independientemente de las condiciones climatológicas, es decir, sin importar el nivel del río se puede producir. Lo cual actualmente no es posible pues la explotación manual solo se puede realizar con el nivel del río máximo de metro y medio en el yacimiento de la mina.

En el análisis comparativo Tabla 6 podemos observar que la diferencia entre el índice de producción promedio contra el índice de producción de esta cadena tan

solo tiene una diferencia del 8%, pero cabe destacar que ese índice mide la producción teórica contra la producción real, lo que significa que estaba comparando el tiempo improductivo para la producción de cada empresa.

En este mismo orden de ideas, la implementación de una Draga para el proceso de extracción ocasionaría la disminución de los tiempos improductivos para la producción además triplicaría los volúmenes de producción, lo cual utilizaría el 100% de su capacidad autorizada para explotar el material de arrastre.

A continuación, se evidenciarán los costos comparativos entre las tres empresas sobresalientes en el sector del Valle del Cauca y la cadena estudiada.

Gráfica 17. Costos de producción.



Fuente: Los autores.

El costo de producción también tiene relación de forma en la cual se realiza la explotación. Debemos tener en cuenta que estos costos varían según el volumen de producción y adicional a ello la maquinaria utilizada para el ejercicio.

Tras el análisis realizado logramos evidenciar las oportunidades de mejora para el proceso, es por esto que se generara una propuesta de mejoramiento con el fin de aumentar la eficiencia de la cadena productiva.

10. PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DERIVADA DEL FUNCIONAMIENTO DE LA CADENA PRODUCTIVA DEL MATERIAL DE ARRASTRE CON SUS CORRESPONDIENTES AJUSTES

Teniendo en cuenta que la cadena tiene como fin la explotación y comercialización de material de arrastre del río Cauca previamente se debieron realizar algunos estudios dentro de los cuales se contempló el impacto ambiental que este tipo de explotación produce. Este estudio fue realizado por GEOSOSTENIBLE S.A.S. en el cual se abordaron cada una de las problemáticas ambientales derivadas del funcionamiento de la mina y los ajustes propuestos para su mitigación.

La zonificación ambiental se define como el grado de afectación (transformación o cambio) que puede sufrir o generar un área determinada como resultado de la alteración de sus procesos físicos, bióticos y socioeconómicos que lo caracterizan debido a la intervención de una actividad o proyecto.

Asumiendo lo anterior, en este objetivo se busca aplicar criterios de evaluación ambiental que permitan identificar áreas que por su vulnerabilidad frente a la intervención propuesta y a factores generalmente de origen antrópico deban ser protegidas o potencializadas en primera instancia e intervenidas con criterios técnicos ambientales apropiados para evitar que se puedan inducir o agravar situaciones o estados indeseables del entorno natural y /o humano, teniendo como base las condiciones actuales del área del proyecto.

Dichos estados indeseables o desfavorables pueden estar relacionados con la generación de situaciones de riesgo que amenacen la integridad física de la población o también pueden hacer referencia a limitaciones en el uso de un recurso natural o de un ecosistema que provee bienes y servicios ambientales debido a la

introducción de la actividad minera que genera factores contaminantes o a la inducción de condiciones de deterioro por una explotación excesiva.

10.1. SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE FÍSICO

La evaluación de la susceptibilidad del componente físico del área de influencia directa del proyecto se realizó teniendo en cuenta las condiciones propias de los factores ambientales que la componen, utilizando los siguientes criterios:

Suelo: El uso actual del suelo predominante de la zona de estudio es área de protección del río Cauca, sin embargo, existen viviendas y cultivos plantanales, maíz y de caña de azúcar que frente a la ejecución del proyecto presentan sensibilidad.

Paisaje: Existe apertura de vías realizadas sobre la zona de protección del río Cauca debido a que la extracción de material en la zona lleva muchos años, lo que ha modificado el paisaje natural.

Relieve: La morfología de toda el área de influencia de la concesión es plana.

10.2. SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE BIÓTICO

La evaluación de la susceptibilidad del componente físico del área de influencia directa del proyecto se realizó de acuerdo a los componentes de flora y fauna elaborados en la caracterización ambiental.

Flora: Se identificaron especies arbustivas e individuos arbóreos que si bien es cierto hace parte de vegetación ripariana, esta no será intervenida puesto que se

localiza en la zona de protección del Rio Cauca, por lo cual presentan una sensibilidad baja.

Fauna: Debido a la proximidad del área del proyecto con la reserva de la laguna del sonso este puede ser un refugio para algunas especies del sector, además de algunas especies de aves y reptiles observadas durante los trabajos de campo por lo cual el grado de sensibilidad para la zona es medio.

10.3. SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

El área de influencia del proyecto es la vereda Punta Brava y Puerto Bertin, comunidades que derivan sus sustentos de actividades agrícolas y extracción de arena del rio. Frente a la ejecución del proyecto minero la comunidad ha expresado su total apoyo ya que quieren legalizar su actividad, sin embargo, ha expresado riesgos evidentes de inundaciones de las casas y algunos cultivos, de acuerdo a esta situación la sensibilidad es alta.

10.4. SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

Respecto al componente arqueológico debido a que el trabajo de prospección no se detectó áreas de interés arqueológico este se catalogó como sensibilidad baja.

Plan manejo ambiental

El plan de Manejo Ambiental hace referencia a las medidas de prevención, mitigación, corrección, compensación y restauración de los efectos ambientales negativos que el proyecto generará los cuales fueron identificados y evaluados y analizados en el capítulo anterior.

Las medidas de manejo ambiental se presentarán mediante fichas que contienen:

Objetivo: Indica de manera específica la finalidad con la cual se pretende desarrollar cada medida.

Etapa: Refiere una o varias de las tres fases del proyecto: Pre-operativa, operativa (durante la ejecución del proyecto) y post-operativa.

Impacto ambiental: Indica los impactos específicos señalando el tipo (directo, indirecto, acumulativo, residual) así como el área de influencia, probabilidad de ocurrencia, duración, tendencia, magnitud, carácter del efecto, reversibilidad y mitigabilidad.

Causa del impacto: Factores o actividades que ocasionan el impacto ambiental.

Efecto ambiental: La afectación (ecosistemas, recursos o elementos afectados, incluidos los aspectos sociales y culturales).

Tipo de medida: Establece las acciones de prevención, protección y control, mitigación, restauración, recuperación o compensación que se pretenden realizar con la medida.

Acciones a desarrollar: Corresponde a las medidas específicas que se adoptarán para el control y manejo ambiental del impacto.

Tecnologías utilizadas: Es el conjunto de técnicas, métodos y sistemas que se emplearán para el desarrollo de la medida específica de manejo.

Diseño: Especificaciones técnicas, cálculos, planos y demás elementos de diseño que permitan la ejecución acertada de la medida de manejo.

Cronograma de ejecución: Indica el tiempo de ejecución de la medida y el momento de aplicación (etapa de la actividad en la cual se desarrollará).

10.5. PROGRAMAS DE GESTIÓN SOCIAL

10.5.1. Comunicación y Capacitación

Tabla 8. Comunicación y capacitación.

FICHA No. 1		COMUNICACIÓN Y CAPACITACIÓN
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Generar un proceso de información y comunicación sobre los efectos ambientales y programas de mitigación para el proyecto minero, que garanticen la ilustración de las comunidades del área de influencia directa del proyecto sobre las medidas de manejo ambiental. • Desarrollar actividades de educación y capacitación respecto al plan de manejo ambiental para el personal que labora en el proyecto. 	
Etapa	Pre-operativa y operativa.	
Impacto Ambiental	Impactos ambientales generados a los distintos componentes derivados de la actividad minera.	
Tipo de medida	Prevención y mitigación.	
Causa del Impacto	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimiento de vía existente e instalación de montaje de máquina y accesorios. - Extracción de material por dragado. - Cargue y transporte de material. - Operación de vehículos de transporte. - Recuperación de sectores de extracción. - Retiro de instalaciones, maquinaria y equipo. 	
Efecto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> - Cambio de la dinámica fluvial y red hidrológica. - Aumento de procesos erosivos en el fondo y las orillas. - Incremento de material particulado y gases de combustión en la atmosfera. - Incremento de los niveles de ruido. 	
Medidas o acciones a desarrollar		
Comunicación		
<ul style="list-style-type: none"> - Se realizara una reunión en un espacio común con los habitantes del sector con el propósito de divulgar las características del proyecto minero y los componentes del PMA formulado, indicando todas las medidas de manejo ambiental a ejecutar. Se hará mucho énfasis en cuanto al impacto social del proyecto, dados por la contratación de personal, bienes y servicios locales y regionales que se puedan proveer. En esta reunión se vinculara las autoridades locales, municipales y la autoridad ambiental y se levantara actas de acuerdo en cada reunión. - Comunicación escrita a la alcaldía municipal tanto de Buga como de Yotoco. Estas comunicaciones se entregarán (en lo posible) personalmente con el propósito de resolver inquietudes y estarán acompañados de un plegable o volante informativo del objetivo, actividades de política social y ambiental y aspectos de ubicación del Proyecto. Para esto, se mantendrá una oficina administrativa permanente en la sede del proyecto, para la atención de quejas y reclamos. 		
Capacitación e inducción		
Se realizará una capacitación al personal que labora en el título en torno a la implementación del PMA y del programa de seguridad industrial y salud ocupacional a ejecutar en la mina.		
Tecnologías utilizadas	Equipos audiovisuales y de sonido- Presentaciones de Power Point- Folletos – Plegables.	
Diseño	Diseños preestablecidos por las ARP y plantillas PMA	
Cronograma de ejecución	Inicio del proyecto	
Lugar de aplicación	Área directa e indirecta del proyecto.	
Responsable de la ejecución	Contratista - administrador - ARP.	
Personal requerido	Ingenieros y/o profesionales en Salud Ocupacional.	
Seguimiento y monitoreo	Se llevará un registro fotográfico y de asistencia a los talleres.	

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.5.2. Generación de empleo

Tabla 9. Generación de empleo.

FICHA No. 2	GENERACIÓN DE EMPLEO
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> Vincular mano de obra local, a las diferentes actividades del proyecto y a las formuladas en el Plan de Manejo, contribuyendo al mejoramiento temporal de las condiciones de empleo y calidad de vida de las personas del área de influencia del proyecto.
Etapas	Operativa.
Impacto ambiental	Generación de empleo y calidad de vida
Tipo de medida	Potenciación de impacto positivo
Causa del impacto	Extracción de material por dragado.
Efecto ambiental	Mejoramiento de la calidad de vida en la zona del proyecto minero.
Medidas o acciones a desarrollar	
<p>Reunión entre los profesionales de Relaciones con la Comunidad y la comunidad en general, para dar a conocer las posibilidades de vinculación laboral y establecer las pautas y mecanismos de contratación, teniendo en cuenta que el proceso debe ser público y con igualdad de posibilidades. Se deberá contratar preferencialmente al personal de las veredas donde se desarrolla el proyecto y en caso de ser necesario personal adicional, éste debe ser contratado en las zonas más próximas. De cualquier forma, el proceso de selección deberá ser completamente transparente y equitativo. Una vez seleccionado el personal se procederá con el respectivo trámite de ingreso siendo el examen médico el que definirá su aceptación. El grupo de personas seleccionadas ingresará con las condiciones laborales acordadas por los titulares, iniciando el proceso de inducción. Adicionalmente, las personas vinculadas recibirán todos los beneficios y prestaciones laborales legales vigentes, y adicionalmente se les asignará una dotación personal de elementos de seguridad que servirán para dar cumplimiento a los exigentes programas de seguridad industrial.</p>	
Tecnologías utilizadas	Charlas. Exámenes médicos periódicos a los empleados por parte de EPS.
Diseño	Se realizarán campañas informativas antes de iniciar el proceso. En coordinaciones con la EPS se llevarán a cabo las campañas y brigadas de salud para los empleados.
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	Toda el área de influencia del proyecto minero.
Responsable de la ejecución	Administrador y EPS.
Personal requerido	El requerido por la EPS y un Ingeniero que se encargará de la vinculación del personal.
Seguimiento y monitoreo	Se debe de llevar un registro de las personas vinculadas y desvinculadas del proyecto minero.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S

10.5.3. Programa de control de emisiones: material particulado y gases

Tabla 10. Manejo y control de material particulado y gases.

FICHA No. 3	MANEJO Y CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO Y GASES
Objetivo	Prevenir y mitigar los impactos generados sobre la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto minero.
Etapa	Operativa.
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de emisiones atmosféricas-contaminación del aire.
Tipo de medida	Prevención, control y mitigación.
Causa del impacto	Operación de equipos de combustión para extracción, cargue y transporte de los materiales.
Efecto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de los niveles de gases en el área. • Incremento del material particulado dentro del área de influencia de la mina y en las vías cercanas. • Enfermedades respiratorias en trabajadores de la mina y habitantes del sector.
Medidas o acciones a desarrollar	
	<ul style="list-style-type: none"> • Señalización de la vía de acceso con señales de tipo preventivo, informativo y de seguridad. • Restricción en la velocidad de circulación de vehículos que ingresan al área del proyecto. • Control de los Certificados técnico mecánicos y de gases de los vehículos que ingresan al área del proyecto. • Distribución de la frecuencia de circulación de los vehículos que ingresan al área de influencia. • Utilización de lonas para el cubrimiento de las volquetas que transportan el material al exterior de la mina. • Mantenimiento periódico de los equipos y maquinaria empleada en la mina como los motores de la draga y el cargador. • Construir un reductor de velocidad en material mixto (Arena y grava) sobre la vía de acceso a la mina.
Tecnologías utilizadas	Señalización vial Manuales de mantenimiento de equipos. Arena y grava para construcción de reductor de velocidad.
Diseño	Manuales de operación y mantenimiento. NTC para señalización. Modelo de ficha de registro ingreso vehicular.
Cronograma de ejecución	Toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	Vía de acceso y las áreas de Acopio de material.
Responsable de la ejecución	Contratista – administrador – operarios.
Personal requerido	Operarios, personal de mantenimiento y contratistas.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.5.4. Programa de Manejo de Ruido

Tabla 11. Manejo de ruido

FICHA No. 4	MANEJO DE RUIDO
Objetivo	Prevenir y mitigar los impactos ambientales por emisión de ruido en la zona de influencia del proyecto minero.
Etapa	Operativa.
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por ruido. Desplazamiento y disminución de la fauna.
Tipo de medida	Prevención, control y mitigación
Causa del impacto	Operación de equipos para la extracción de material. Operación de equipos para el cargue y transporte de material.
Efecto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de los niveles de ruido en el área de influencia del proyecto. Enfermedades auditivas en personal de la mina y vecinos del sector.
Medidas o acciones a desarrollar	
<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento preventivo de los equipos para verificar el funcionamiento de sus silenciadores Manejar responsablemente el tráfico vehicular dentro y fuera del proyecto, para evitar ruidos innecesarios, como pitos, frenos, motores desajustados, etc. Exigir la utilización de silenciadores en los exostos de los vehículos, maquinaria y equipos, así como prohibir el uso de cornetas y pitos que emitan niveles altos de ruido. Control de los Certificados técnico mecánicos y de gases de los vehículos que ingresan al área del proyecto. Señalización de tipo informativa donde se restrinja el uso de cornetas dentro de la mina. Establecer horarios para la operación y funcionamiento de la maquinaria. Establecer horarios para el ingreso de vehículos de transporte de material al área de la mina. 	
Tecnologías utilizadas	Manuales de mantenimiento y operación de equipos. Señalización vial en la zona del proyecto.
Diseño	Manuales de operación y mantenimiento NTC para señalización. Modelo de ficha de registro ingreso vehicular.
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	Vías internas e instalaciones.
Responsable de la ejecución	Contratista y administrador.
Personal requerido	Operarios, personal de mantenimiento y contratistas

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.6. PROGRAMA DE MANEJO DE AGUAS

10.6.1. Manejo de aguas residuales domestica

Tabla 12. Manejo de aguas residuales domésticas.

FICHA No. 3	MANEJO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS
Objetivo	Controlar los impactos generados por el vertimiento de aguas residuales de tipo domestico al suelo o fuentes de agua
Etapas	Operativa.
Impacto Ambiental	Contaminación del agua y suelo por vertimiento de aguas residuales domésticas.
Tipo de medida	Control y mitigación.
Causa del impacto	Generación de vertimientos
Efecto ambiental	Alteración en los características fisicoquímicas del agua y del suelo
Medidas o acciones a desarrollar	
Verificación del mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas residuales existente que recibe los vertimientos de la vivienda que se va a utilizar como oficina para despacho. Este mantenimiento es realizado por la empresa de aseo del municipio de Yotoco.	
Tecnologías utilizadas	Tanque séptico y campo de infiltración.
Diseño	Se encuentra ya construida, este fue realizado por la alcaldía de Yotoco para las personas de la vereda de Punta Brava.
Cronograma de ejecución	Toda la duración del proyecto
Lugar de aplicación	Área del contrato de concesión IGA-10251.
Responsable de la ejecución	Administrador.
Personal requerido	Un operario
Seguimiento y monitoreo	Monitoreo periódico.
Cuantificación costos	No genera costos adicionales ya que vienen incluidos en la factura de servicios públicos.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.6.2. Manejo de Aguas Lluvias

Tabla 13. Manejo de aguas lluvias.

FICHA No. 4	MANEJO DE AGUAS LLUVIAS
Objetivo	Mitigar los efectos erosivos de las aguas al paso por el área de explotación minera.
Etapas	Operativa.
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Erosión laminar. Alteración de las características físico químicas del agua.
Tipo de medida	Prevención, control y mitigación.
Causa del impacto	Arrastre de sedimentos de patios de acopio a los cauces..
Efecto ambiental	Aumento de la turbiedad y sólidos suspendidos.
Medidas o acciones a desarrollar	
	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de las cunetas de las vías internas de acceso. Debido a que se plantean 3 lugares de acopio que existen en la actualidad, se construirá cunetas perimetrales a cada patio de acopio y un sedimentador en cada patio de acopio antes de la descarga final al río. (Adjunto plano de diseño de cunetas perimetrales y sedimentador).
Tecnologías utilizadas	Cunetas perimetrales y sedimentador
Cronograma de ejecución	Toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	Vías acceso y áreas de acopio.
Responsable de la ejecución	Propietario y administrador.
Personal requerido	Un operario y un ayudante.
Seguimiento y monitoreo	Se debe de realizar una limpieza periódica de las cunetas y sedimentadores existentes.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.7. PROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS

10.7.1. Almacenamiento y Disposición Final de Residuos

Tabla 14. Almacenamiento y disposición final de residuos sólidos.

FICHA No. 6	ALMACENAMIENTO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS
Objetivo	Realizar un adecuado manejo de los residuos sólidos generados en el área del proyecto.
Etapas	Operativa.
Impacto Ambiental	Contaminación del suelo por disposición de residuos sólidos.
Tipo de medida	Prevención y control.
Causa del impacto	Generación de residuos sólidos por el personal en las actividades diarias de funcionamiento de la mina.
Efecto ambiental	Contaminación de los recursos suelo, agua y paisaje.
Medidas o acciones a desarrollar	
<ul style="list-style-type: none"> • Comprar un módulo para almacenamiento de residuos sólidos comunes y ubicarlo en la vivienda donde va a ser el centro de operación del proyecto. • Realizar campañas educativas al personal de la mina sobre el adecuado manejo de residuos sólidos. • Entregar residuos a la empresa prestadora del servicio municipal de Yotoco para su disposición final en relleno sanitario aprobado por la autoridad ambiental. 	
Tecnologías utilizadas	Campañas educativas. Compra de canecas.
Diseño	Recipientes ya fabricados- No requiere diseño.
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	Centro de Operación del proyecto.
Responsable de la ejecución	Administrador.
Personal requerido	Administrador - operarios
Seguimiento y monitoreo	Registro de generación de residuos entregado por la empresa de aseo.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.7.2. Manejo de Residuos de Aceites y Combustibles

Tabla 15. Manejo de residuos lubricantes, aceites y combustibles.

FICHA No. 7	MANEJO DE RESIDUOS LUBRICANTES, ACEITES Y COMBUSTIBLES
Objetivo	Prevenir la contaminación del suelo y aguas asociadas a la inadecuada manipulación y disposición final de residuos de aceites y combustibles.
Etapa	Operativa.
Impacto Ambiental	Contaminación del agua y suelo por derrame de hidrocarburos.
Tipo de medida	Control y prevención.
Causa del impacto	Derrame de grasas y aceites generados de las actividades de extracción de material.
Efecto ambiental	Alteración de las características físico químicas del agua y suelo.
Medidas o acciones a desarrollar	
	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar mantenimiento de equipos y maquinaria por fuera de la mina en lugares autorizados. • Destinar sitios y recipientes adecuados para almacenar los combustibles sobre un material impermeable y construir una caseta para almacenamiento de combustibles con un dique que contenga un posible derrame (• Capacitar a todo el personal sobre el manejo y disposición adecuada de combustibles y lubricantes usados. • Los lubricantes, aceites y combustibles, serán almacenados en canecas metálicas o plásticas en buen estado y se debe disponer adecuadamente de estos recipientes. • El lavado y mantenimiento de la maquinaria se realizara en lugares autorizados fuera del área de la mina. • Contratación con una empresa acreditada para el manejo y aprovechamiento o disposición final de residuos de combustibles o lubricantes
Tecnologías utilizadas	Recipientes rotulados para almacenamiento de residuos. Dique de contención para derrames.
Diseño	Rótulos de acuerdo con clasificación estandarizada Dique con capacidad del 110% del volumen de combustibles y residuos de lubricantes almacenados.
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	Al lado del frente de explotación, ver plano de infraestructura
Responsable de la ejecución	Operarios y administrador.
Personal requerido	Operarios de los equipos y personal de mantenimiento.
Seguimiento y monitoreo	Constancias de entrega y disposición final de residuos a la empresa prestadora del servicio

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.8. CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS

10.8.1. Manejo y Control de Procesos Erosivos orillas y Fondo del Río

Tabla 16. Manejo y control de proceso erosivos

FICHA No. 11	MANEJO Y CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS MARGENES Y FONDO DEL RÍO EN EL ÁREA INTERVENIDA
Objetivo	Disminuir y/o controlar los procesos erosivos causados por la explotación minera.
Etapa	Operativa y post-operativa.
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de procesos erosivos en el fondo y orillas.
Tipo de medida	Control.
Causa del impacto	<ul style="list-style-type: none"> - Extracción de material por dragado sin seguir los lineamientos establecidos del planeamiento minero - Operación de equipos en áreas restringidas
Efecto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Desestabilización de orillas. • Socavación lateral. • Aumento de turbiedad y sólidos suspendidos. • Cambio en la dinámica fluvial y red hidrológica • Cambios morfológicos en la zona de operación.
Medidas o acciones a desarrollar	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar la explotación del material de acuerdo a lo establecido en el planeamiento minero. • Evaluación periódica de secciones transversales, realizando una batimetría anualmente. 	
Tecnologías utilizadas	Estudio de impacto ambiental Programa de Trabajos y Obras PTO. Batimetría.
Diseño	Se debe hacer un levantamiento topográfico y batimétrico de la zona periódicamente.
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	Áreas de extracción
Responsable de la ejecución	Contratista y administrador.
Personal requerido	Topógrafos y cadeneros.
Seguimiento y monitoreo	Se debe realizar un levantamiento topográfico y batimétrico del área de explotación al inicio del proyecto y anualmente entregando las respectivas secciones transversales levantadas.
	Se instalarán mojones en las márgenes del río al inicio del proyecto y cada cuatro años se realizará un registro de este amojonamiento.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.8.2. Conservación de Fauna y Flora

Tabla 17. Conservación de fauna y flora.

FICHA No. 10	CONSERVACIÓN DE FAUNA Y FLORA
Objetivo	Proteger los ecosistemas presentes en el área del proyecto minero.
Etapa	Operativa
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Desplazamiento y disminución de fauna. Alteración de la fauna acuática e íctica Perdida de cobertura vegetal.
Tipo de medida	Prevención, control y mitigación.
Causa del impacto	<ul style="list-style-type: none"> Operación de equipos en áreas restringidas. Labores propias del proceso de explotación.
Efecto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Desaparición de especies propias del área de explotación. Disminución de la cobertura vegetal.
Medidas o acciones a desarrollar	
	<ul style="list-style-type: none"> Control a la extracción de material de arrastre. Demarcar las áreas de exclusión y áreas de intervención restringida (Plano Zonificación). Información del personal en el manejo de las zonas de exclusión, intervención restringida y operación de la draga Informar al personal sobre la prohibición de actividades de caza y extracción de productos de fauna y flora silvestre en la zona del proyecto. Instalar señalética preventiva e informativa sobre áreas de exclusión y prohibición de caza y extracción de productos de fauna y flora silvestre del proyecto.
Tecnologías utilizadas	Zonificación Charlas a los operarios y trabajadores sobre la importancia de conservación de la biodiversidad del área de influencia del proyecto.
Diseño	Zonificación con base en lineamientos técnicos levantados
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	Área de influencia del proyecto.
Responsable de la ejecución	Contratista y administrador.
Personal requerido	Profesional con conocimiento en medio ambiente y trabajadores
Seguimiento y monitoreo	Registro de Capacitación al personal involucrado en la operación de la maquinaria al inicio de las labores Informe de seguimiento a la autoridad ambiental.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.8.3. Programa de manejo paisajístico

Tabla 18. Manejo paisajístico.

FICHA No. 11	MANEJO PAISAJISTICO
Objetivo	Realizar acciones que permitan establecer las condiciones originales del paisaje del área de influencia del proyecto.
Etapas	Extracción y cierre.
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Afectación de la calidad visual del paisaje Cambios en la geomorfología y en el uso del suelo.
Tipo de medida	Mitigación y compensación.
Causa del impacto	- Extracción de material por dragado.
Efecto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los componentes del paisaje original como es el suelo, agua y flora.
Medidas o acciones a desarrollar	
	<ul style="list-style-type: none"> Prohibir el arrojo de escombros en las orillas del río. Recuperar la morfología de los sectores donde se haya realizado el aprovechamiento del mineral. Enriquecimiento vegetal de la franja forestal protectora del río la siembra de especies forestales propias de la región con valor ecológico para la fauna silvestre. Los especímenes serán plantados de manera dispersa sobre las márgenes forestales en las áreas sin cobertura boscosa. Mantenimiento periódico de los especímenes plantados (Plateo, poda y fertilización) Desmantelar y retirar equipos una vez se cumpla el periodo de la concesión.
Tecnologías utilizadas	Especies propias de la región como Chamburo Manteco, Saman, Guadua Señalética para información de prohibición de escombros. Maquinaria para retiro de montaje.
Diseño	Plano de zonificación y plano de recuperación geomorfológica.
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	Toda el área del proyecto.
Responsable de la ejecución	Contratista y administrador.
Personal requerido	Topógrafos y cadeneros.
Seguimiento y monitoreo	Registro fotográfico de las actividades e informes de seguimiento ante la autoridad ambiental.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.8.4. Programa de control de la extracción

Tabla 19. Control de la extracción.

FICHA No. 12	CONTROL DE LA EXTRACCION.
Objetivo	- Definir los lineamientos de extracción del mineral que permitan un aprovechamiento racional del recurso y medio ambiente.
Etapa	Operativa.
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdida de cobertura vegetal. • Erosión • Alteración de fauna acuática e íctica.
Tipo de medida	Prevención control y mitigación.
Causa del impacto	<ul style="list-style-type: none"> - No seguir el planeamiento minero para la extracción de material. - Operación de equipos en áreas restringidas.
Efecto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento en el aporte de sedimentos hacia el río • Desestabilización de orilla del río. • Alteración de la dinámica fluvial del río. • Cambios morfológicos en el lecho del río.
Medidas o acciones a desarrollar	
<ul style="list-style-type: none"> • Implementación del diseño de la explotación minera. (Plan de Trabajos y Obras – PTO). • Demarcación de zonas significativas ambientales dentro del área de influencia. 	
Tecnologías utilizadas	Programa de Trabajos y Obras (PTO).
Diseño	Seguir lo dispuesto en el PTO.
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	En el área de influencia del proyecto.
Responsable de la ejecución	Contratista y administrador.
Personal requerido	Ingeniero de minas o Geólogo, Topógrafo, ayudantes, etc.
Seguimiento y monitoreo	Evaluación semestral del cumplimiento del Planeamiento Minero.
Cuantificación costos	Inmersos en los demás programas.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.8.5. Programa para el manejo de los recursos hidrobiológicos

Tabla 20. Manejo de los recursos hidrobiológicos.

FICHA No. 13	MANEJO DE LOS RECURSOS HIDROBIOLOGICOS
Objetivo	- Mantener el equilibrio de los recursos hidrobiológicos en el área del proyecto.
Etapa	Operativa.
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminación del agua • Alteración de la fauna acuática e ictica. • Desplazamiento y disminución de fauna.
Tipo de medida	Prevención control y mitigación.
Causa del impacto	- Extracción de material sin seguir los lineamientos establecidos en el planeamiento minero.
Efecto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación del componente suelo, agua y fauna.
Medidas o acciones a desarrollar	
<p>Realizar anualmente muestreo, análisis e informe de calidad del agua del río Cauca (Un punto antes y otro después del sitio de extracción), para comparar parámetros y mirar las posibles fuentes de alteración de los mismos y su impacto en la fauna acuática.</p> <p>No intervenir la franja de protección de 5 m respecto a la orilla del río, la cual hace a su vez una franja de amortiguación. Esto probablemente permitirá la activación del repoblamiento de especies en dichas áreas y mejora en la sostenibilidad de los recursos Hidrobiológicos en la zona de estudio.</p>	
Tecnologías utilizadas	Programa de Trabajos y Obras (PTO).
Diseño	Seguir lo dispuesto en el PTO y plano de zonificación ambiental.
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	En el área de influencia del proyecto.
Responsable de la ejecución	Contratista y administrador.
Personal requerido	Ingeniero de minas o Geólogo, Topógrafo, ayudantes, etc.
Seguimiento y monitoreo	Evaluación semestral del cumplimiento del Planeamiento Minero.
Cuantificación costos	Inmersos en los demás programas.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

10.8.6. Programa de Seguridad Industrial y Salud Ocupacional

Tabla 21. Seguridad industrial.

FICHA No. 14	SEGURIDAD INDUSTRIAL
Objetivo	- Diseñar el programa de salud ocupacional y seguridad industrial para el adecuado funcionamiento y desarrollo del sistema de explotación minera.
Etapa	Pre-operativa y operativa.
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de la calidad de la salud de los habitantes y trabajadores.
Tipo de medida	Prevención, control y mitigación.
Causa del impacto	- Falta de lineamientos de seguridad industrial y salud ocupacional.
Efecto ambiental	<ul style="list-style-type: none"> Riesgos por accidentes. Enfermedades profesionales.
Medidas o acciones a desarrollar	
	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar un programa de seguridad industrial y salud ocupacional en la mina. Afiliar a todos los trabajadores al sistema de seguridad social vigente en el país. Señalización de las áreas propensas a accidentes. Dotación de equipos de protección requeridos para el personal que labora en la mina.
Tecnologías utilizadas	Talleres sobre salud ocupacional y seguridad industrial. Vinculación del personal a los sistemas de seguridad social integral.
Diseño	Se realizaran talleres periódicos con el personal sobre diferentes temas de salud ocupacional y riesgos profesionales. Se entregara la dotación necesaria a cada uno de los empleados. Se vinculara a todo el personal al sistema de seguridad social integral.
Cronograma de ejecución	Durante toda la duración del proyecto.
Lugar de aplicación	En el área de influencia del proyecto.
Responsable de la ejecución	Contratista y administrador.
Personal requerido	Personal en salud ocupacional.
Seguimiento y monitoreo	Inspección de la instalación de señales. Seguimiento de los empleados en cuanto a la afiliación al sistema de seguridad social integral. Cumplimiento al uso de los elementos de protección en el personal.
Cuantificación costos	Estos se encuentran definidos en el Anexo J del presente estudio.

Fuente: GEOSOSTENIBLE S.A.S.

11. ANÁLISIS DE LA CORRESPONDIENTE PROPUESTA DE MEJORAMIENTO.

11.1. MODELO DE NEGOCIO

El modelo de negocio es una herramienta que se utiliza previamente al plan de negocios el cual permitirá definir con claridad lo que se piensa ofrecer en el mercado, como se va ejecutar, hacia quien va dirigido, como se va ofrecer y de qué forma se van a generar los ingresos.

Los modelos de negocio pueden ser descritos a través de nueve pilares que muestran la lógica de como una empresa pretende generar dinero. Los nueve pilares cubren cuatro áreas principales de un negocio; clientes, oferta, infraestructura y viabilidad financiera (grafica 18).

Para cualquiera empresa que esta puesta en marcha necesita un modelo de negocio apropiado, sobre todo en los casos de empresas de nueva creación. Además, puede ser que la innovación no se base en el producto o servicio que este ofreciendo, sino en el propio modelo de negocio que establezca para su empresa ya que esto convierte la novedad en el valor económico.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se procedió a diseñar un modelo de negocio el cual contribuya a mejorar el nivel de la competitividad que tiene la cadena productiva del material de arrastre debido a la baja eficiencia que está teniendo la misma.

Gráfica 18. Modelo de negocio.



Fuente: Los autores.

- **Propuesta de valor:** La cadena productiva ofrece tres tipos de arena siendo la arena mediana la de mayor demanda en el mercado y en la cual la calidad de la misma es relativamente superior debido a que es una arena más limpia ya que el proceso de extracción se realiza con Dragas. De igual manera el uso de esta tecnología logra unos ahorros importantes desde el punto de vista de tiempo y mano de obra permitirá ofrecer un producto al mercado un 50% más económico.

- **Segmento de clientes:** El foco de clientes del presente proyecto está más centrado en ferreterías, constructoras y personas naturales.
- **Canales:** El canal de distribución de la cadena va ser directo, ya que se va vincular el servicio de transporte de los volqueteros por medio de contrato de servicio de transporte por viaje realizado por valor de 20 mil pesos para abarcar un mayor mercado y lograr la fidelización de los clientes.

El canal que se va utilizar para la comunicación va ser de forma personal ya que la comunicación va ser directa (voz a voz), debido a que en el sector no se encuentra ninguna cadena productiva dedicada a la extracción del material. No obstante, se encuentran empresas artesanales e ilegales que ofrecen este mismo producto, pero no lo ofrecen con los mismos beneficios que ofrece esta cadena.

- **Relación con los clientes:** A diferencia del modelo anterior donde la comunicación con el cliente era deficiente y en muchas medidas había ruptura del dialogo por el incumplimiento derivado a la no entrega oportuna del material por carencia de fondos por parte del volquetero para comprar efectivamente en el punto de producción la arena, en el presente modelo el contacto directo con él cliente será la empresa que utilizara dentro de su protocolo de comunicación directa (voz a voz), para evaluar la calidad de servicio que se está recibiendo.
- **Fuentes de ingresos:** Se estima que las ventas de la cadena productiva en el primer año implican una utilización de capacidad de un 60 por ciento y en el segundo año se utilizara un 80 por ciento para adquirir unos ingresos de 600 y 900 millones respectivamente, lo que indica que los volúmenes de producción van a estar relacionados con la demanda de dichos periodos, el

precio de la arena media será vendido con un valor de 30 mil pesos, lo cual garantizara las utilidades requeridas para el buen funcionamiento de la cadena.

- **Recursos claves:** La cadena productiva del material de arrastre va contar con una draga y un cargador, los cuales son una parte fundamental para extraer grandes volúmenes de material con una mayor calidad frente a la ofrecida en el mercado dado que el material es más limpio. Esto es debido a que la explotación con Draga se realiza en las profundidades del rio donde no se encuentran materiales no conformes.
- **Actividades claves:** Cada eslabón dentro de la cadena juega un papel importante, pero cabe destacar que la comercialización y comunicación con el cliente son actividades clave para el funcionamiento de la misma ya que si no se cuenta con una comunicación correcta pueden presentarse faltantes o sobrantes de inventarios lo que conlleva a incumplimientos en ventas motivo por el cual se ve afectada la imagen de la empresa.
- **Socios claves:** Dentro de los socios claves se encuentran los clientes, mano de obra y los volqueteros que en últimas son los encargados de la distribución del material.
- **Estructura de costos:** La inversión requerida para la cadena productiva del material de arrastre esta dividida en; una draga la cual requiere una inversión de cuarenta millones de pesos (\$40.000.000) para aumentar los volúmenes de producción del material de arrastre y un cargador para el cual se requiere una inversión de alrededor ochenta millones de pesos (\$80.000.000) el cual agilizará el proceso de cargue de las volquetas ya que aumentaran los volúmenes de producción. Los costos de producción están divididos en los costos fijos y variables, los cuales están desglosados de la siguiente manera.

Dentro de los costos fijos se encuentran los costos del personal administrativo y las depreciaciones de la maquinaria requerida para la cadena los cuales representan el 20% del total de los costos. Los costos variables de producción representan el 80% del total de los costos y están desglosados en los costos de las herramientas y los suministros requeridos para el funcionamiento de dicha cadena, los costos del personal operativo y por último los costos ambientales que se requieren para la conservación del medio ambiente.

11.2. EVALUACION ECONOMICA DEL PROYECTO

Con el objetivo de mejorar la productividad de la cadena y dar respuesta oportuna a los pedidos de los clientes ya que claramente se evidencia una perdida en las ventas por escases del material en tiempos de invierno debido a que no se cuenta con la maquinaria requerida para poder extraer material de arrastre independientemente del nivel del cauce del río. Motivo por el cual se debe adquirir una Draga de extracción a través de succión con capacidad mayor de producción diaria de 115 m³. Para así mitigar la perdida en ventas que se presenta actualmente en la cadena.

Este tipo de maquinaria debe adquirirse a través de compra por pedido en la ciudad de Cartago, Valle del Cauca, donde estas son fabricadas según las necesidades del cliente por técnicos de soldadura los cuales se dedican al diseño y venta de estas máquinas. También existe la posibilidad de contratar a técnicos de soldadura reconocidos en el sector por trabajar en el diseño de herramientas y máquinas para la extracción de material de arrastre del río ya que como esta práctica en la

actualidad se realiza de forma informal no hay en el mercado una empresa dedicada a la maquila de estas dragas.

En promedio una draga con los requerimientos de producción que requiere la cadena oscila entre los 30 y 40 millones de pesos según las cotizaciones realizadas y las averiguaciones que se llevaron a cabo en el análisis de las tres empresas que se tomaron como referentes.

La draga tiene la capacidad de extraer hasta 140 m³ diarios lo equivalente a 3.640 m³ lo que indica que tiene la capacidad de explotar 640 m³ más del material establecido dentro del contrato de concepción debido a lo rudimentario de la explotación.

Siguiendo este mismo orden de ideas, también es necesario invertir en un cargador, el cual facilitara y agilizara el proceso de cargue de las volquetas, esto con el fin de mantener el proceso de rotación de inventario para así asegurarle a los clientes los tiempos de entregas indicados por el mismo.

En promedio un cargador con las necesidades que requiere la cadena oscila en unos 70 a 80 millones de pesos, según las cotizaciones realizadas y las averiguaciones realizadas de las tres empresas que se tomaron como referente.

El cargador tiene la capacidad de cargar en su balde hasta 1,91 m³ los cuales compensaría los grandes volúmenes de producción que se piensan extraer.

Utilizando esta herramienta para mejorar el método de explotación, el producto extraído del cauce del Rio Cauca se venderá en \$30.000 pesos, ya que este precio incluiría los costos de transporte con el fin de abarcar un mayor mercado y lograr una fidelización en los clientes.

A continuación, se evidenciará la proyección de ingresos, costos y flujo efectivo neto la cual están dadas en miles de pesos. Para dicha proyección se utilizó un IPC del 4% en base a los datos históricos de los últimos 7 años ofrecidos por el DANE.

Tabla 22. Proyección de ingresos. (Dado en miles de pesos)

Proyección de ingresos										
	Años 1	Año 2	Años 3	Año 4	Años 5	Años 6	Año 7	Años 8	Año 9	Año 10
Precio de venta	\$ 30	\$ 31	\$ 32	\$ 34	\$ 35	\$ 36	\$ 38	\$ 39	\$ 41	\$ 43
Nivel de producción	60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Capacidad metros cubicos	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Volumen de explotación	21.600	28.800	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
Ingresos	\$ 648.000	\$ 898.560	\$ 1.168.128	\$ 1.214.853	\$ 1.263.447	\$ 1.313.985	\$ 1.366.545	\$ 1.421.206	\$ 1.478.055	\$ 1.537.177

Fuente: Los autores.

Como se puede observar en la proyección de ingresos Tabla 21, los dos primeros periodos se estima una demanda del 60 y 80% respectivamente, esto es debido a que la cadena debe de empezar abrir nuevo mercado al que nunca había podido acceder debido a sus capacidades de producción.

Tabla 23. Estimación de costos de producción total. (Dado en miles de pesos).

ESTIMADO DE COSTOS DE PRODUCCIÓN TOTAL											
DESCRIPCIÓN		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
COSTOS PERSONAL ADMINISTRATIVO	COSTOS FIJOS	\$ 145.431	\$ 151.248	\$ 157.298	\$ 163.590	\$ 170.133	\$ 176.939	\$ 184.016	\$ 191.377	\$ 199.032	\$ 206.993
DEPRECIACIÓN		\$ 14.800	\$ 14.800	\$ 14.800	\$ 14.800	\$ 14.800	\$ 14.800	\$ 14.800	\$ 12.800	\$ 12.800	\$ 12.800
TOTAL COSTOS FIJOS		\$ 96.138	\$ 132.838	\$ 172.098	\$ 178.390	\$ 184.933	\$ 191.739	\$ 198.816	\$ 204.177	\$ 211.832	\$ 219.793
COSTOS HERRAMIENTAS Y SUMINISTROS	COSTOS VARIABLES	\$ 524.608	\$ 545.592	\$ 567.415	\$ 590.112	\$ 613.717	\$ 638.265	\$ 663.796	\$ 690.348	\$ 717.962	\$ 746.680
COSTOS PERSONAL OPERATIVO		\$ 117.806	\$ 122.519	\$ 127.419	\$ 132.516	\$ 137.817	\$ 143.329	\$ 149.063	\$ 155.025	\$ 161.226	\$ 167.675
COSTOS AMBIENTALES		\$ 2.240	\$ 2.330	\$ 2.423	\$ 2.520	\$ 2.620	\$ 2.725	\$ 2.834	\$ 2.948	\$ 3.066	\$ 3.188
TOTAL COSTOS VARIABLES		\$ 386.792	\$ 536.352	\$ 697.258	\$ 725.148	\$ 754.154	\$ 784.320	\$ 815.693	\$ 848.321	\$ 882.253	\$ 917.544
TOTAL COSTOS		\$ 482.931	\$ 669.190	\$ 869.355	\$ 903.538	\$ 939.087	\$ 976.059	\$ 1.014.509	\$ 1.052.497	\$ 1.094.085	\$ 1.137.337
TOTAL METRO CUBICO POR AÑO		21600	28800	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000
COSTO TOTAL POR METRO CUBICO		\$ 22,36	\$ 23,24	\$ 24,15	\$ 25,10	\$ 26,09	\$ 27,11	\$ 28,18	\$ 29,24	\$ 30,39	\$ 31,59
COSTO VARIABLE POR METRO CUBICO		\$ 17,91	\$ 18,62	\$ 19,37	\$ 20,14	\$ 20,95	\$ 21,79	\$ 22,66	\$ 23,56	\$ 24,51	\$ 25,49

Fuente: Los autores.

Fue necesario realizar una estimación de los costos de producción para tener una visión más clara de cuánto puede ser la afectación de estos para la propuesta de mejoramiento de la cadena.

Tabla 24. Flujo efectivo neto. (Dado en miles de pesos)

FLUJO DE CAJA											
Fase	Inversión	Operacional									
Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nivel de producción		60%	80%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
ENTRADAS DE EFECTIVO											
Ingresos por concepto de ventas		\$ 648.000	\$ 898.560	\$ 1.168.128	\$ 1.214.853	\$ 1.263.447	\$ 1.313.985	\$ 1.366.545	\$ 1.421.206	\$ 1.478.055	\$ 1.537.177
TOTAL DE ENTRADAS DE EFECTIVO		\$ 648.000	\$ 898.560	\$ 1.168.128	\$ 1.214.853	\$ 1.263.447	\$ 1.313.985	\$ 1.366.545	\$ 1.421.206	\$ 1.478.055	\$ 1.537.177
SALIDAS DE EFECTIVO											
Inversiones totales	\$ 120.000										
Estudio ambiental	\$ 30.000										
Costos de operación, netos de depreciación y amortización de diferidos		\$ 482.931	\$ 669.262	\$ 869.545	\$ 903.840	\$ 939.514	\$ 976.625	\$ 1.015.229	\$ 1.053.389	\$ 1.095.166	\$ 1.138.626
Costos de financiación (intereses)		\$ 28.644,00	\$ 25.076,00	\$ 20.656,32	\$ 15.181,66	\$ 8.400,20	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Pago de préstamo		\$ 43.592	\$ 43.592	\$ 43.592	\$ 43.592	\$ 43.592	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Impuestos		\$ 41.353	\$ 64.403	\$ 89.463	\$ 95.551	\$ 102.249	\$ 109.671	\$ 114.415	\$ 120.706	\$ 125.830	\$ 131.155
TOTAL SALIDAS DE EFECTIVO	\$ 150.000	\$ 596.519	\$ 802.333	\$ 1.023.256	\$ 1.058.164	\$ 1.093.755	\$ 1.086.295	\$ 1.129.644	\$ 1.174.095	\$ 1.220.996	\$ 1.269.781
FLUJO EFECTIVO NETO (ENTRADAS MENOS SALIDAS)	-\$ 150.000	\$ 51.481	\$ 96.227	\$ 144.872	\$ 156.689	\$ 169.692	\$ 227.690	\$ 236.900	\$ 247.112	\$ 257.059	\$ 267.395

Fuente: Los autores.

Mediante este flujo de efectivo se puede apreciar las entradas y salidas que van a generar la propuesta de mejoramiento, lo cual ayudara a efectuar una evaluación financiera.

A continuación, se presentarán algunos de los diferentes métodos que tienen en cuenta el valor del dinero en el tiempo, los cuales servirán para identificar las ganancias que puede generar la propuesta de mejoramiento y para rectificar los resultados ofrecidos por el Valor Presente Neto se calculara la Tasa Interna de Retorno TIR.

Tabla 25. Indicadores de rentabilidad.

TASA INTERNA DE RETORNO	TIR	69%
TASA INTERNA DE OPORTUNIDAD	TIO	30%
VALOR PRESENTE NETO	VPN	\$209.154,45

Fuente: Los autores.

- El valor presente neto arrojado por el flujo de efectivo es positivo lo cual indica que la propuesta de mejoramiento es totalmente rentable.
- La tasa interna de retorno TIR fortalece la idea de que la propuesta de mejoramiento es factible, atractivo y rentable, debido a que es mayor que la tasa interna de oportunidades, lo cual supera las expectativas esperadas por el inversionista.
- La TIR al ser mayor que la TIO, nos indica que la rentabilidad mínima del inversionista ha sido mayor.

12. CONCLUSIONES

-  El diagnóstico de la situación actual de la cadena productiva evidenció que las labores de minería dedicadas a la extracción y comercialización de material de arrastre en su mayoría se ejecutan bajo la informalidad, sin el correcto cumplimiento de normas, además de producir un impacto fuerte al equilibrio ambiental.
-  El trabajo de campo ejecutado y el análisis de los eslabones constituyentes de la cadena determinaron factores como calidad, costo y tiempos de entrega; evidenciando la competitividad actualmente en la extracción y comercialización de material de arrastre del sector.
-  La ausencia de indicadores de gestión generó propuestas basadas en índices de producción, calidad y disponibilidad con el fin de proponer los ajustes pertinentes y lograr un posicionamiento más competitivo en el sector.
-  Al realizar un comparativo de indicadores actuales del estándar del sector se observó la falta de estos en diversos aspectos de la cadena de producción, proponiendo su aplicación e identificando así oportunidades de mejora incluyendo ajustes ambientales tras la correspondiente propuesta de un plan de mejoramiento.
-  Este tipo de cadena productiva presenta requerimientos ambientales que deben cumplirse a cabalidad para la puesta en marcha del proyecto, actualmente se cuenta con la licencia ambiental otorgada por la autoridad ambiental lo cual garantiza la viabilidad del estudio.



Una vez realizada la evaluación económica se puede evidenciar que el estudio cuenta con un VPN (valor presente neto) positivo y el porcentaje de la TIR fue del 69% indicando la viabilidad de la propuesta de mejoramiento de la cadena productiva.

13. RECOMENDACIONES

El presente estudio en un futuro puede servir como base para investigaciones que conlleven a mejoras de los procesos que tengan relación con las cadenas productivas.

Se recomienda también tener en cuenta:

-  Propiciar la cultura de la legalidad en la extracción minera.
-  Aplicar los indicadores propuestos para que la medición de la eficiencia sea un tema de cultura organizacional en la empresa.
-  Garantizar el uso de estrategias de mercado teniendo en cuenta los factores críticos de éxito evidenciados en el estudio.
-  Implementar los planes propuestos en el estudio de impacto ambiental para la mitigación de problemas ambientales que se puedan presentar.
-  Realizar planes de mantenimiento a los nuevos equipos para garantizar el buen estado y funcionamiento de ellos.

14. BIBLIOGRAFÍA

-  ¿Qué es la competitividad? / Patricia Rojas, Sergio Sepúlveda. -- San José, C.R. : IICA, 1999)
-  ¿Qué es un estudio de factibilidad en un proyecto: Internet:
<https://www.gestiopolis.com/que-es-el-estudio-de-factibilidad-en-un-proyecto/>
-  ALFONSO, Mauricio. Diagnóstico de las condiciones técnicas minero ambiental. Internet:
https://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/septiembre2014/PRESENTACION_FINAL_PNUD_MATERIAL_DE_ARRASTRE_25102013.pdf. p. 19
-  ANDI. Vicepresidencia de desarrollo económico y competitividad. Balance 2017 y Perspectivas 2018. Internet:
http://www.andi.com.co/Uploads/ANDIBalance2017Perspectivas%202018_636529234323436831.pdf p. 34
-  Arena fina, formación natural aprovechada en la construcción. Internet:
<https://www.quiminet.com/articulos/arena-fina-formacion-natural-aprovechada-en-la-construccion-3413454.htm>
-  CÁMARA COLOMBIANA DE CONSTRUCCIÓN. Informe de gestión 2016-2017. Internet: <https://camacol.co/informe-de-gesti%C3%B3n-2016-2017-0> p. 16.
-  CONGRESO DE COLOMBIA. Ley 685 de 2001 (agosto 15). Internet:
<https://www.anm.gov.co/?q=content/ley-685-de-2001-1>
-  DE J. PINTO, Juan Profesor TC de la Universidad ICESI. Asignación y determinación de prioridades de procesos esenciales, con base en los factores críticos de éxito.
-  DEFENSORÍA DEL PUEBLO. La minería sin control. Un enfoque desde la vulneración de los derechos humanos. Internet:
<http://www.defensoria.gov.co/public/pdf/InformedeMinerla2016.pdf>

-  EL PAÍS.COM.CO. Explotación minera, oficio de alto riesgo en Colombia. Internet: <http://www.elpais.com.co/calí/explotacion-minera-oficio-de-alto-riesgo-en-colombia.html>
-  EXPLORABLE.COM. Muestreo por conveniencia. Internet: <https://explorable.com/es/muestreo-por-conveniencia>
-  GARY GEREFFI (2001). Cadena de valor, estrategias genéricas y competitividad: el caso de los productores de café orgánico del municipio de tanetze de zaragoza, Oaxaca., p. 24. Internet: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013b/1345/cadena-productiva.html>
-  INFOBAE. Notable salto de la demanda de materiales para la construcción en julio. Internet: <https://www.infobae.com/economia/2017/08/07/notable-salto-de-la-demanda-de-materiales-para-construccion-en-julio/>
-  Instrumentos de medición de la competitividad. Internet: <http://www.competitividad.org.do/wp-content/uploads/2009/01/2.1Indicadoresdecompetitividad1.pdf>
-  JIMÉNEZ, Ferney Arias. Minería: ilegalidad hasta en la extracción de arena. Internet: <http://www.elcolombiano.com/negocios/canteras-ilegales-de-arena-y-grava-en-colombia-LH7191872>
-  Ley 685 del 2001
-  MANCE, Euclides André. Cadenas Productivas Solidarias. Internet: http://vinculando.org/economia_solidaria/cadenas_productivas.html/comment-page-1/
-  Materiales de construcción jalonan la minería del país. Internet: <http://www.portafolio.co/economia/infraestructura/el-buen-momento-de-los-materiales-de-construccion-504336>
-  Materiales de usos técnico IV. Pétreos naturales y artificiales. Internet: <http://docplayer.es/35750060-Materiales-de-uso-tecnico-iv-petres-naturales-y-artificiales.html>
-  MINISTERIO DE MINAS. Análisis minero. Dirección de minería empresarial. Internet:

https://www.minminas.gov.co/documents/10192/23900781/050917_pib_ii_trim_2017.pdf/60375c5e-c46b-47ad-8225-189789dbbaf7

 PEDUZZI, Pascal. Arena, más raro de lo que uno piensa. En: Desarrollo Ambiental, 2014, vol. 11, p. 208-218. <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:75919>

 Plan de desarrollo 2016 – 2019 Buga renovada. Internet: http://guadalajaradebuga-valle.gov.co/apc-aa-files/61363232346165636539353630653537/pdm-2016-2019_opt.pdf. p. 100

 Plan de desarrollo 2016-2019 Yotoco, lideramos el progreso. Internet: <http://yotoco-valle.gov.co/apc-aa-files/30356561353065616536366437663331/plan-de-desarrollo-2016-2019.compressed.pdf>. p. 84

 PNAS 21 de febrero de 2017. 114 (8) 1880-1885; publicado antes de imprimir 6 de febrero de 2017. <https://doi.org/10.1073/pnas.1613773114>

 Política minera de Colombia. Internet: <http://www.minminas.gov.co/documents/10180/698204/Pol%C3%ADtica+Minera+de+Colombia+final.pdf/c7b3fcad-76da-41ca-8b11-2b82c0671320>. p. 9. [11/01/2018]

 SEMANA. Revista semana: La otra cara de las licencias ambientales. Disponible en: <https://www.semana.com/economia/articulo/licencias-ambientales-frenan-la-inversion-y-el-desarrollo-en-el-sector-privado/525760>

 TOMTA, Danielle; CHIATCHOUA, Césaire. Cadenas productivas y productividad de las Mipymes. Internet: <http://www.unilibre.edu.co/CriterioLibre/images/revistas/11/CriterioLibre11art06.pdf>. p. 5

 VILLEGAS, Germán. La minería en Colombia en un alto porcentaje es ilegal. Internet: <http://www.senado.gov.co/historia/item/16562-la-mineria-en-colombia-en-un-alto-porcentaje-es-ilegal>

ANEXOS

Anexo A Encuesta

Encuesta a empresas del sector

Con el objetivo de conocer las opiniones y posibles respuestas de las personas jurídicas o naturales, se debe proceder a la elaboración y diseño de una encuesta que por medio de sus preguntas logre recopilar información clara, precisa, contundente y verídica que pueda contribuir al mejoramiento de una cadena productiva.

Las preguntas de la encuesta para el caso de este estudio serán cerradas con opción única de respuesta lo que facilitará en gran medida la manipulación e interpretación de la información e igualmente la tabulación de las encuestas.

Cabe aclarar que las encuestas se realizarán de forma personal a las empresas y personas relacionadas con el tema de construcción, como constructoras, ferreterías, volqueteros y maestros de obras en los municipios de Guadalajara de Buga y Yotoco. Se muestra la encuesta a continuación:

Con el objetivo de conocer su opinión respecto al uso y compra de material de arrastre de río, a continuación, se generarán las siguientes preguntas

1. ¿Con que frecuencia hace uso de material de arrastre en el año? Selecciona todas las opciones que correspondan.

- Entre 5 y 20 veces
- Entre 20 Y 60 veces
- Entre 60 y 100 veces
- Más de 100 veces

2. Al momento de requerir material de arrastre ¿influyen las facilidades de pago a la hora de realizar la compra? Marca solo un óvalo.
- Si
- No
3. ¿Normalmente usted recibe facilidades de pago al momento de comprar material de arrastre? Marca solo un óvalo.
- Si
- No
4. ¿Por parte del vendedor obtiene usted facilidades en la entrega? Marca solo un óvalo.
- Si
- No
5. Al momento de realizar compras de material de arrastre ¿qué tan oportuna es la entrega? Marca solo un óvalo.
- Oportuna
- demorada
6. ¿Aceptaría usted una empresa que le brinde los beneficios anteriormente mencionados? Marca solo un óvalo.
- Si
- No

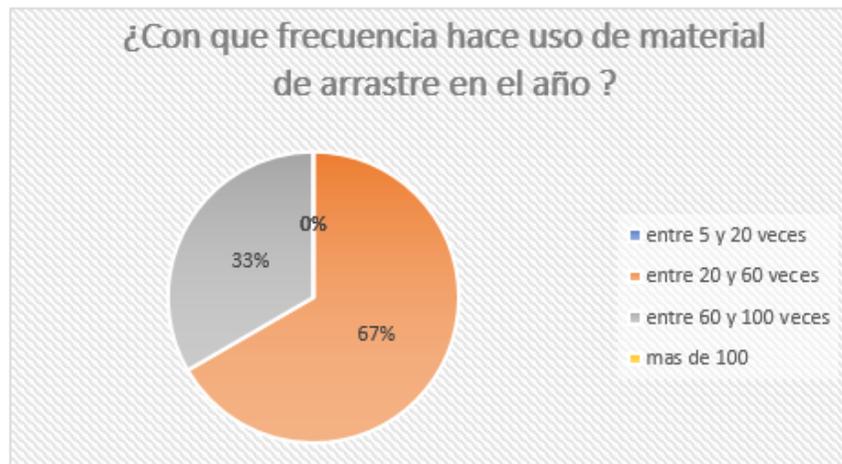
Con la tecnología de



Posterior mente se procede a la recolección de información a través de la encuesta con un muestro de conveniencia, ya que *“es una técnica de muestreo no probabilístico donde los sujetos son seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador”*³⁶.

³⁶ EXPLORABLE.COM. Muestreo por conveniencia. Disponible en: <https://explorable.com/es/muestreo-por-conveniencia> [consultado 17/01/218]

Tabulación y análisis de la información



De acuerdo con el cuadro anterior, podemos observar que el material de arrastre se utiliza a gran cantidad en los años para la realización de infraestructuras, carreteras y entre otras, ya que estos son los servicios que ofrecen las personas jurídicas y naturales encuestadas, por lo que esta información es conveniente para el modelo de negocio.



De acuerdo a la información suministrada por la encuesta, todas las personas estuvieron de acuerdo que le importa las facilidades de pago para adquirir el

material de arrastre, ya que en el momento las personas que lo suministra el material de arrastre, son los volqueteros, las personas encargadas de conducir las volquetas



La información registrada indica que la mayoría de las personas no tienen facilidades de pago a la hora de comprar el material de arrastre, y las persona que si tienen la facilidad es porque son cercanas a conductor de la volqueta, que en el momento es el encargado de suministrar y vender el material de construcción. En este caso, esta información es muy conveniente para el modelo de negocio ya que la mayoría de las personas requieren facilidad de pago y no se le está ofreciendo.

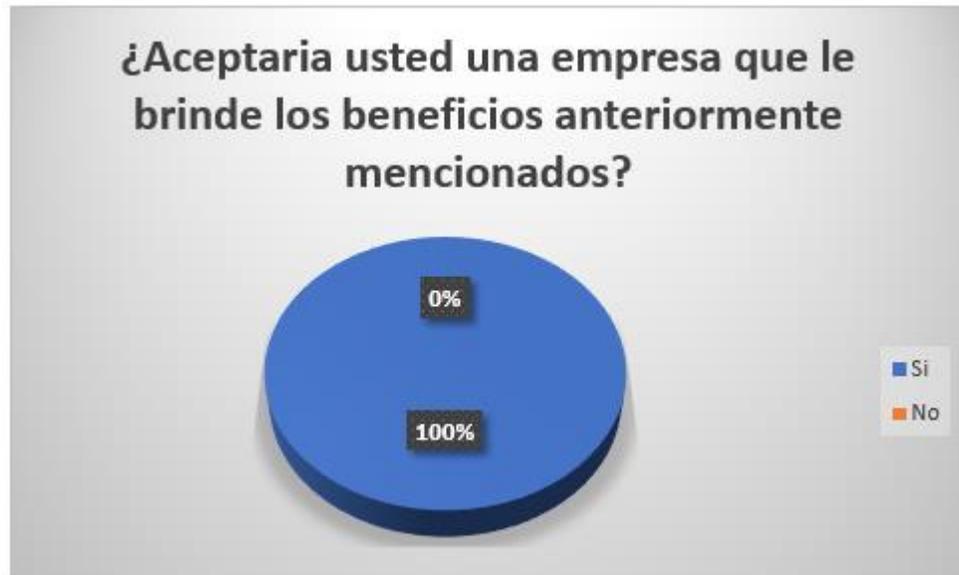


Al momento de que los compradores obtienen el material de arrastre se le entrega y se le facilita el descargue del material y toda la población encuestada tuvo la misma respuesta.



La entrega del material de construcción no es tan oportuna como se considera, la mayoría de las personas encuestadas optaron por esta respuesta, lo que nos

favorece, ya que nuestra empresa se va destacar por ser responsable en todos los aspectos.



Todas las personas jurídicas y naturales encuestadas optaron porque estarían de acuerdo de que en este momento se lance al mercado otra empresa, que ofrezca los beneficios preguntados anteriormente. Ya que en el momento las personas que les venden el material de arrastre son personas naturales dedicadas al transporte de dicho material en volquetas por lo que muchas veces no ocasiona confianza a la hora de la compra.

Anexo B Estimación de salarios

ESTIMADO DE SALARIOS PERSONAL ADMINISTRATIVO (Dado en miles de pesos)											
DESCRIPCIÓN	SALARIO PERSONAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
INGENIERO ASESOR	450	\$ 5.400	\$ 5.616	\$ 5.841	\$ 6.074	\$ 6.317	\$ 6.570	\$ 6.833	\$ 7.106	\$ 7.390	\$ 7.686
ADMINISTRADOR	1100	\$ 13.200	\$ 13.728	\$ 14.277	\$ 14.848	\$ 15.442	\$ 16.060	\$ 16.702	\$ 17.370	\$ 18.065	\$ 18.788
VENDEDOR	781	\$ 56.892	\$ 59.168	\$ 61.534	\$ 63.996	\$ 66.556	\$ 69.218	\$ 71.987	\$ 74.866	\$ 77.861	\$ 80.975
CONTROLADOR	990	\$ 11.880	\$ 12.355	\$ 12.849	\$ 13.363	\$ 13.898	\$ 14.454	\$ 15.032	\$ 15.633	\$ 16.259	\$ 16.909
CONTADOR	200	\$ 2.400	\$ 2.496	\$ 2.596	\$ 2.700	\$ 2.808	\$ 2.920	\$ 3.037	\$ 3.158	\$ 3.285	\$ 3.416
SUBTOTAL		\$ 89.772	\$ 93.363	\$ 97.097	\$ 100.981	\$ 105.021	\$ 109.221	\$ 113.590	\$ 118.134	\$ 122.859	\$ 127.774
PRESTACIONES	62%	\$ 55.659	\$ 57.885	\$ 60.200	\$ 62.608	\$ 65.113	\$ 67.717	\$ 70.426	\$ 73.243	\$ 76.173	\$ 79.220
TOTAL SALARIOS PERSONAL ADMINISTRATIVO	5	\$ 145.431	\$ 151.248	\$ 157.298	\$ 163.590	\$ 170.133	\$ 176.939	\$ 184.016	\$ 191.377	\$ 199.032	\$ 206.993

ESTIMADO DE SALARIOS PERSONAL OPERATIVO (Dado en miles de pesos)											
DESCRIPCIÓN	SALARIO PERSONAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OPERADOR DRAGA	900	\$ 43.200	\$ 44.928	\$ 46.725	\$ 48.594	\$ 50.538	\$ 52.559	\$ 54.662	\$ 56.848	\$ 59.122	\$ 61.487
AYUDANTE DE PATIO	820	\$ 29.520	\$ 30.701	\$ 31.929	\$ 33.206	\$ 34.534	\$ 35.916	\$ 37.352	\$ 38.846	\$ 40.400	\$ 42.016
SUBTOTAL		\$ 72.720	\$ 75.629	\$ 78.654	\$ 81.800	\$ 85.072	\$ 88.475	\$ 92.014	\$ 95.695	\$ 99.522	\$ 103.503
PRESTACIONES	62%	\$ 45.086	\$ 46.890	\$ 48.765	\$ 50.716	\$ 52.745	\$ 54.854	\$ 57.049	\$ 59.331	\$ 61.704	\$ 64.172
TOTAL SALARIOS PERSONAL OPERATIVO	7	\$ 117.806	\$ 122.519	\$ 127.419	\$ 132.516	\$ 137.817	\$ 143.329	\$ 149.063	\$ 155.025	\$ 161.226	\$ 167.675

Anexo C Costos variables de producción

COSTOS VARIABLES DE PRODUCCIÓN. (Dato en miles de pesos)																						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD ANUAL	COSTO UNITARIO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
CONSUMIBLES																						
ACPM PARA DRAGA, CARGADOR Y BANDA TRANSPORTADORA	GL	800	\$	85	\$	71.604	\$	74.468	\$	77.447	\$	80.545	\$	83.767	\$	87.107	\$	90.602	\$	94.226	\$	97.995
ACETES PARA DRAGA, CARGADOR Y BANDA TRANSPORTADORA	GL	60	\$	48	\$	2.995	\$	3.105	\$	3.240	\$	3.393	\$	3.504	\$	3.644	\$	3.790	\$	3.941	\$	4.099
GRASA	LB	7	\$	12	\$	87	\$	91	\$	94	\$	98	\$	102	\$	106	\$	111	\$	115	\$	120
REPUESTOS VARIOS	MES	12	\$	400	\$	4.992	\$	5.192	\$	5.399	\$	5.615	\$	5.940	\$	6.074	\$	6.316	\$	6.569	\$	6.832
TRANSPORTE	Nº	1	\$	20	\$	449.280	\$	467.251	\$	485.941	\$	505.379	\$	525.594	\$	546.618	\$	568.463	\$	591.222	\$	614.871
EQUIPOS MENORES	UND	1	\$	700	\$	728	\$	757	\$	787	\$	819	\$	852	\$	886	\$	921	\$	958	\$	996
MANTENIMIENTO DRAGA	UND	1	\$	3.000	\$	3.020	\$	3.245	\$	3.375	\$	3.510	\$	3.650	\$	3.796	\$	3.948	\$	4.106	\$	4.270
MANTENIMIENTO DE BANDA TRANSPORTADORA	UND	1	\$	3.000	\$	3.020	\$	3.245	\$	3.375	\$	3.510	\$	3.650	\$	3.796	\$	3.948	\$	4.106	\$	4.270
DOTACIÓN	UND	22	\$	70	\$	1.602	\$	1.666	\$	1.732	\$	1.802	\$	1.874	\$	1.949	\$	2.027	\$	2.108	\$	2.192
SEÑALIZACIÓN	UND	0,7	\$	45	\$	33	\$	34	\$	35	\$	37	\$	38	\$	40	\$	41	\$	43	\$	45
COMUNICACIONES	UND	24	\$	30	\$	749	\$	779	\$	800	\$	842	\$	876	\$	911	\$	947	\$	985	\$	1.025
SERVICIOS DE AGUA	Nº	1	\$	10	\$	114	\$	119	\$	124	\$	129	\$	134	\$	139	\$	145	\$	151	\$	157
SERVICIOS DE ENERGÍA	MES	12	\$	15	\$	187	\$	195	\$	202	\$	211	\$	219	\$	228	\$	237	\$	246	\$	256
POLIZAS	UND	1	\$	700	\$	757	\$	787	\$	819	\$	852	\$	886	\$	921	\$	958	\$	996	\$	1.036
REGALAS	UND	4	\$	1496	\$	6.223	\$	6.472	\$	6.731	\$	7.000	\$	7.280	\$	7.572	\$	7.875	\$	8.190	\$	8.517
TOTAL COSTOS VARIABLES FUNCIONAMIENTO			\$	524.808	\$	545.992	\$	567.415	\$	590.112	\$	613.717	\$	639.265	\$	663.796	\$	690.348	\$	717.962	\$	746.600

Anexo D Estimación de costos ambientales

ESTIMADO DE COSTOS AMBIENTALES Y DE OBRAS DE RECUPERACIÓN GEOMORFOLÓGICA Y PAISAJÍSTICA (Dado en miles de pesos)										
DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
MANTENIMIENTO ÁREAS INTERVENIDAS										
REFORESTACIÓN MANTENIMIENTO Y OBRAS	\$ 420	\$ 437	\$ 454	\$ 472	\$ 491	\$ 511	\$ 531	\$ 553	\$ 575	\$ 598
ADECUACIÓN Y MANTENIMIENTO DE VÍAS DE ACCESO	\$ 300	\$ 312	\$ 324	\$ 337	\$ 351	\$ 365	\$ 380	\$ 395	\$ 411	\$ 427
MANEJO Y CONTROL DE PROCESOS EROSIVOS	\$ 300	\$ 312	\$ 324	\$ 337	\$ 351	\$ 365	\$ 380	\$ 395	\$ 411	\$ 427
MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS										
MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	170	\$ 177	\$ 184	\$ 191	\$ 199	\$ 207	\$ 215	\$ 224	\$ 233	\$ 242
PROGRAMA DE PROTECCIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS Y TERRESTRES										
SEÑALIZACIÓN ÁREAS DE TRABAJO	100	\$ 104	\$ 108	\$ 112	\$ 117	\$ 122	\$ 127	\$ 132	\$ 137	\$ 142
PLAN DE CONTINGENCIAS	50	\$ 52	\$ 54	\$ 56	\$ 58	\$ 61	\$ 63	\$ 66	\$ 68	\$ 71
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL	300	\$ 312	\$ 324	\$ 337	\$ 351	\$ 365	\$ 380	\$ 395	\$ 411	\$ 427
ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS										
SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DE ACTIVIDADES	300	\$ 312	\$ 324	\$ 337	\$ 351	\$ 365	\$ 380	\$ 395	\$ 411	\$ 427
INFORMACIÓN DE GESTIÓN ANTE AUTORIDADES	300	\$ 312	\$ 324	\$ 337	\$ 351	\$ 365	\$ 380	\$ 395	\$ 411	\$ 427
TOTAL (Incremento Anual del 4%)	\$ 2.240	\$ 2.330	\$ 2.423	\$ 2.520	\$ 2.620	\$ 2.725	\$ 2.834	\$ 2.948	\$ 3.066	\$ 3.188

Anexo E Depreciación

DEPRECIACIÓN (Dado en miles de pesos)												
DESCRIPCIÓN	VALOR A DEPRECIAR	AÑOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
HERRAMIENTA MENOR	\$ 4,000	5	\$ 800	\$ 800	\$ 800	\$ 800	\$ 800					
DRAGA	\$ 40,000	10	\$ 4,000	\$ 4,000	\$ 4,000	\$ 4,000	\$ 4,000	\$ 4,800	\$ 4,800	\$ 4,800	\$ 4,800	\$ 4,800
CARGADOR	\$ 80,000	10	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000	\$ 8,000
BANDA TRANSPORTADORA	\$ 20,000	10	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000	\$ 2,000			
TOTAL	\$ 144,000		\$ 14,800	\$ 12,800	\$ 12,800	\$ 12,800						

Anexo F Crédito bancario

Banco Bancoomeva
 Periodos 5
 Monto a prestar \$ 120.000.000
 Tasa efectiva anual 23,87%
 Cuotas \$43.591.634,27

Amortización					
Periodo	Valor Pago	Intereses	Abono Capital	Saldo	
0	0	0	0	\$ 120.000.000	
1	\$ 43.591.634	\$ 28.644.000,00	\$ 14.947.634,27	\$105.052.365,73	
2	\$ 43.591.634	\$ 25.075.999,70	\$ 18.515.634,57	\$ 86.536.731,16	
3	\$ 43.591.634	\$ 20.656.317,73	\$ 22.935.316,54	\$ 63.601.414,62	
4	\$ 43.591.634	\$ 15.181.657,67	\$ 28.409.976,60	\$ 35.191.438,02	
5	\$ 43.591.634	\$ 8.400.196,25	\$ 35.191.438,02	\$ -	